

Aus der chirurgischen und gynäkologischen Kleintierklinik der Tierärztlichen  
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Roberto Köstlin

**Radiologische Diagnostik  
von abdominalen Erkrankungen beim Hund –  
ein interaktives Lernprogramm**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von  
Nicole Schiller

aus Deggendorf

2015

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

**Dekan:** Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

**Berichterstatter:** Univ.-Prof. Dr. Roberto Köstlin

**Korreferentin:** Univ.-Prof. Dr. Cordula Poulsen Nautrup

Tag der Promotion: 18. Juli 2015

**GEORG**

**MEINEN ELTERN**

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>I Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>II Literaturübersicht .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Lernen und Arbeiten mit digitalen Medien .....</b>	<b>2</b>
2.1.1 Interaktive Medien .....	2
2.1.2 Bildverstehen .....	3
2.1.3 Lernen mit Hilfe von Filmen und Bildern .....	3
2.1.4 Akzeptanz von interaktiven Lehrmedien .....	4
<b>2.2 Layout und Typografie .....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Kategorien der Typografie .....	5
2.2.2 Der goldene Schnitt .....	6
2.2.3 Grauwert .....	6
2.2.4 Sakkaden .....	7
2.2.5 Serifen .....	7
2.2.6 Zeilenlänge und Zeilenabstand .....	8
2.2.7 Kontrast und Farbe .....	9
<b>2.3 Beispiele für Multimediale Lernprogramme         im Bereich der Tiermedizin (Autor, Jahreszahl).....</b>	<b>9</b>
2.3.1 Sótonyi, Peter (1999) .....	9
2.3.2 Bruder, Annette (2005) .....	11
2.3.3 Hocke, Verena (2005) .....	14
2.3.4 Weissflog, Nina (2005) .....	16
2.3.5 Cremer, Jeannette (2006) .....	17
2.3.6 Gutbrod, Andreas (2011) .....	19
2.3.7 Hecht, Silke (2012) .....	23
2.3.8 Virtuelle Fachbibliothek der TiHo Hannover .....	26
2.3.9 Zusammenfassung .....	31
<b>III Material und Methoden .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Hardware .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2 Software .....</b>	<b>33</b>



a. Adobe Dreamweaver CS4 .....	33
b. Adobe Flash CS4 Professional .....	34
c. Adobe Fireworks CS4 .....	35
d. Adobe Media Player .....	36
e. Microsoft Office Power Point .....	36
f. Microsoft Office Picture Manager .....	37
g. Microsoft Live Movie Maker .....	37
<b>3.3 Anmerkung .....</b>	<b>38</b>
<b>IV Ergebnisse .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Aufbau des Lernprogrammes.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 Einführung und Bedienung.....</b>	<b>41</b>
4.2.1 Darstellung der Röntgenaufnahmen .....	42
4.2.2 Roll-over-Bilder .....	44
4.2.3 SOS-Buttons .....	45
4.2.4 Hyperlinks .....	48
4.2.5 Filmsequenzen .....	48
4.2.6 Tabellen .....	49
4.2.7 Leuchtende 3D-Skizzen .....	49
4.2.8 Ultraschallbilder und MRT-Aufnahmen .....	52
<b>4.2 Lernprogramm - allgemeiner Teil .....</b>	<b>53</b>
<b>4.3 Lernprogramm - Spezialteil .....</b>	<b>60</b>
<b>4.4 Darstellung und Layout .....</b>	<b>69</b>
4.4.1 Schriftart .....	69
4.4.2 Hintergrund .....	69
<b>4.5 Anzahl der verwendeten Bilder und Filme .....</b>	<b>69</b>
<b>V Diskussion .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1 Layout .....</b>	<b>70</b>
5.1.1 Goldener Schnitt .....	70
5.1.2 Schriftart, Serifen und Grauwert .....	71
5.1.3 Sakkaden .....	71
5.1.4 Zeilenlänge und Zeilenabstand .....	72
5.1.5 Kontrast und Farbe .....	72
<b>5.2 Navigation .....</b>	<b>73</b>

5.3 Vergleiche zu anderen Lernprogrammen .....	75
5.4 Verbreitungsform .....	78
5.5 Ziel der Erstellung dieses Lernprogrammes .....	78
5.6 Ausblick .....	79
 VI Zusammenfassung .....	 80
VII Summary .....	81
VIII Literaturverzeichnis .....	82
IX Danksagung .....	85
X Anhang .....	86
10.1 Wichtige Anmerkung zum Starten dieser Lernsoftware .....	86

## **I EINLEITUNG**

Im Zeitalter der modernen Medien werden in den meisten Berufssparten, so auch im Bereich der Tiermedizin, sowohl von Auszubildenden und Studenten, als auch von Tierärzten und Professoren, neben den herkömmlichen und gewohnten Büchern neue Medien in Form von CDs, DVDs, USB-Sticks und Apps genutzt. Sie sind aus unserem alltäglichen Leben nicht mehr weg zu denken. Unterlagen in Dateiform – egal ob auf CD, einem USB-Stick oder in anderer Form – weisen eindeutige Vorteile gegenüber Büchern auf und werden in vielen Bereichen der Tiermedizin genutzt:

Vorlesungsunterlagen werden von Studenten aus dem E-learning WebPortal der Universität schnell und einfach zu Hause heruntergeladen, Mitschriften und Skizzen aus den Kursen und Wahlpflichtfächern werden bequem eingescannt oder mit dem Smartphone fotografiert und dann auf diversen Plattformen hochgeladen und dadurch schließlich weiter verbreitet.

Auch im Rahmen von Prüfungen haben die neuen Medien Einzug gehalten. In einigen (wenn auch noch wenigen) Fächern der Tiermedizin werden Klausuren, bestehend aus Single- oder Multiple-Choice-Fragen, in elektronischer Form am Laptop oder am Computer abgehalten. Diese Form der Prüfung erleichtert die Auswertung enorm, da die Antworten sofort nach Abschluss der Klausur in digitaler Form vorliegen und das Ergebnis mittels einer speziell dafür geeigneten Software in kürzester Zeit berechnet werden kann.

An der Ludwig-Maximilians-Universität in München werden zur Prüfungsvorbereitung in mehreren Fächern am jeweiligen Institut für die Studenten lokale Rechner zur Verfügung gestellt, an denen prüfungsrelevante Themen und aussagekräftiges Bildmaterial zur Verfügung gestellt und bearbeitet werden können. Aufgrund der hohen Beliebtheit dieser Form der Vorbereitung und des Lernens bei den Studenten sind die

meist nur in sehr begrenzter Anzahl vorhandenen Computer-Plätze vor allem zu Zeiten der Prüfungsvorbereitung stark frequentiert und fast immer besetzt.

Aus diesem Grund wurde jetzt im Bereich der Kleintierradiologie – im Speziellen in Bezug auf die Thematik „Abdomen des Hundes“ – ein Lernprogramm entwickelt, um einen weiteren Schritt in Richtung Lernen und Arbeiten mit digitalen Medien zu machen.

## II LITERATURÜBERSICHT

### 2.1 LERNEN UND ARBEITEN MIT DIGITALEN MEDIEN

#### 2.1.1 INTERAKTIVE MEDIEN

„Wenn es etwas gibt, was uns vor allen anderen Lebewesen auszeichnet, dann ist es die Tatsache, dass wir lernen können und das auch zeitlebens tun.“ (DOHNICHT, 2014 zit. n. SPITZER, 2002, XIII) Diese Aussage Spitzers trifft auf jede Berufssparte zu. So ist auch im tiermedizinischen Bereich, in dem teilweise in sehr kurzen Zeitabständen immer wieder neue Forschungsergebnisse vorliegen, ein stetes Lernen und andauernde Fort- und Weiterbildung notwendig.

Gerade in Bereichen wie der Radiologie ist die Vermittlung bestimmter Inhalte in Büchern, in erster Linie bezogen auf Röntgenbilder, nicht immer einfach. Grund dafür sind die begrenzten Darstellungsmöglichkeiten auf einer Buchseite. Daher ist es gerade in bildgebenden Bereichen der Tiermedizin hilfreich und sinnvoll, sogenannte Mittler – lat. „Media“ – einzusetzen, die ein einfacheres und lernaktivierendes Lernen und Lehren ermöglichen und die jeweilige Umwelterfahrung erlebbar machen (DOHNICHT, 2014).

Computergestützte Lehrsysteme erfüllen diese Kriterien, da mit ihnen multimediale Materialien in Verbindung mit Filmen, animierten Bildern und Grafiken bereitgestellt werden können (DOBERKAT ET AL., 2002). Eine Besonderheit im Bereich der multimedialen Materialien stellt die interaktive Lerneinheit dar. Hierbei wird den Studenten bzw. denjenigen Personen, die mit dem Lernprogramm arbeiten, die Möglichkeit gegeben, individuell in die vorgegebene Präsentation einzugreifen, interaktiv mitzuarbeiten und sie konkret seinen eigenen Lernbedürfnissen anzupassen (DOBERKAT ET AL., 2002). Die Interaktivität wird dadurch gewährleistet, dass das Lernprogramm mit einer sogenannten offenen Struktur arbeitet, bzw. offen strukturiert aufgebaut ist (DOHNICHT, 2014). Dies wird durch das Vorhandensein von Hypertexten ermöglicht, so dass der User des Lernprogramms jederzeit die Möglichkeit hat, genau die Informationen abzufragen, die er aktuell benötigt (DOHNICHT, 2014).

Durch Hypertexte „wird ein flexibler Zugriff auf beliebige Informationsknoten in beliebiger Reihenfolge möglich“ (DOHNICHT, 2014 zit. n. TERGAN, 2002).

Hierbei können Verlinkungen auf diverse andere Seiten, interaktive Grafiken oder Bilder erfolgen. Gerade die Veranschaulichung eines Textes mit diversen Bildern spielt im Lernbereich eine große Rolle.

### **2.1.2 BILDVERSTEHEN**

Hierbei wird zwischen zwei Formen unterschieden: dem ökologischen und dem indikatorischen Bildverstehen.

Beim ökologischen Bildverstehen werden dargestellte Abbildungen aufgrund ihrer Ähnlichkeit mit der Realität schnell mit etwas Bekanntem assoziiert. Dabei besteht aber die Gefahr, dass derartige Bilder flüchtig überflogen und Inhalte übersehen werden (DOHNICHT, 2014 zit. n. WEIDENMANN, 1988A). Dagegen ist beim indikatorischem Bildverstehen ein gewisses Hintergrundwissen notwendig, wodurch wichtige Aspekte eines Bildes bewusst aufgesucht werden (DOHNICHT, 2014 zit. n. WEIDENMANN, 1988A).

Zur Erzielung eines optimalen Lerneffektes werden Text und Bild kombiniert, da durch die Darstellung von Abbildungen beim Lernenden automatisch dazugehörige Begriffe aktiviert werden (DOHNICHT, 2014 zit. n. ENGELKAMP, 1990). Das Zusammenspiel zwischen Gelesenem und der Verarbeitung von dargestellten Bildern ist wichtig für den Lerneffekt, wobei beim Durcharbeiten eines Textes im Gehirn des Lesers automatisch ein mentales Modell entsteht (DOHNICHT, 2014 zit. n. SCHNOTZ, 1999 / 2003).

### **2.1.3 LERNEN MIT HILFE VON FILMEN UND BILDERN**

Um einen optimalen Lerneffekt zu erzielen, ist es wichtig, den Inhalt der Textpassagen mit akkurat darauf abgestimmten Visualisierungen zu veranschaulichen (DOHNICHT, 2014). Dabei ist sowohl auf eine gute Qualität der dargestellten Bilder, bzw. Filme, als auch auf einen semantischen Zusammenhang zwischen Text und Bild zu achten (DOHNICHT, 2014).

Visualisierungen innerhalb von Textpassagen können folgende Funktionen übernehmen (DREWNIAK, 1992):

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Repräsentative Funktion:</b> Hierbei wird der Text in erster Linie von realistischen Bildern veranschaulicht.</li></ul> |
|--|
- **Organisationsfunktion:** Mit Hilfe von logischen Bildern wird die Makrostruktur des Textes abgebildet.
  - **Transformationsfunktion:** Diese Art der Visualisierung dient als Gedächtnisstütze für schwierige Begriffe und wird in erster Linie im Bereich des Sprachenlernens verwendet.
  - **Interpretationsfunktion:** Hierbei wird der Text durch ein interpretierendes Bild verständlich gemacht und gleichzeitig vorstrukturiert.
  - **Dekorative Funktion:** Eine Visualisierung mit dekorativer Funktion erhöht die Attraktivität des Textes und enthält häufig keine textrelevante Information.

Abbildungen und Filme innerhalb eines multimedialen Lernprogramms übernehmen eine repräsentative Funktion, um den Inhalt der dazugehörigen Textpassage visuell darzustellen und den Lerneffekt zu optimieren.

#### **2.1.4 AKZEPTANZ VON INTERAKTIVEN LEHRMEDIEN**

Sowohl von Tiermedizinstudenten, als auch von Tierärzten, werden interaktive Lehrmedien, bzw. das E-learning, vermehrt genutzt. Laut einer Studie von BÖRCHERS, 2010 nutzt knapp die Hälfte (48,2%) der befragten Personen das E-learning zur Prüfungsvorbereitung. Diese Zahl zeigt auf, dass die neuen Medien auch im Bereich des Lernens gut angenommen werden. Gleichzeitig ist es von großer Bedeutung, dass ein interaktives Lernprogramm ein breites Themenspektrum abdeckt und somit dem jeweiligen User effizient Fachwissen in entsprechendem Umfang vermittelt. Wie von BÖRCHERS, 2010 beschrieben, sieht ein Großteil der befragten Tiermedizinstudenten und Tierärzte Bücher, Skripten und Vorlesungen als effektivstes Medium zur Wissensvermittlung an. 30% der befragten Personen gaben das E-learning als „effektive Methode zur Wissensvermittlung“ (BÖRCHERS, 2010) an.

## 2.2 LAYOUT UND TYPOGRAFIE

### 2.2.1 KATEGORIEN DER TYPOGRAFIE

Um ein langes, ausdauerndes und ermüdungsfreies Lernen zu ermöglichen, sind bei der Erstellung eines Lernprogramms wichtige Aspekte wie die Typografie, also die Schriftgestaltung, und die Darstellung des Layouts zu beachten.

Um eine geeignete Schriftart zu verwenden, ist der geschriebene Text in eine der folgenden fünf Kategorien einzuordnen (KORTHAUS, 2014):

- Typografie für lineares Lesen: Diese Art des Lesens gilt in erster Linie für die Prosa. Hierbei erschließt der Text sich satzweise.
- Typografie für informierendes Lesen:  
Diese Leseform wird bei Sachbüchern Zeitungen angewandt. Wichtig sind dabei eine übersichtliche Gliederung sowie sogenannte optische Auszeichnungen in Form von fetten Schriften, um den Leser ein „Springen“ zu ermöglichen.
- Typografie für konsultierendes Lesen:  
Diese Leseart findet vor allem in Lexika Verwendung.
- Typografie für differenzierendes Lesen:  
Das differenzierte Lesen wird in Lehrbüchern – so auch in Lernprogrammen – angewandt. Hierbei ist eine sachliche Gliederung des Textes mit Hilfe von diversen optischen Auszeichnungen in Form von Überschriften, kursiven und unterstrichenen Hervorhebungen wichtig, zumal bei solchen Texten längere Sätze und Zeilen gängig sind.
- Typografie für inszenierendes Lesen:  
„Die inszenierende Typografie interpretiert den Inhalt“ (KORTHAUS, 2014).  
Bei dieser Art der Typografie wird die Wirkung des Textes durch eine ausgeprägte Schriftgestaltung gesteigert.

Wie ersichtlich wird, kommt bei der Typografie für ein Lernprogramm das differenzierende Lesen zum Einsatz: In diesem Bereich eine akkurate

Strukturierung und übersichtliche Gestaltung des Textes wichtig, damit das Auge des Lesers sich auch in längeren Textpassagen zurechtfinden kann.

Ein weiterer wichtiger Aspekt neben der Typografie stellt das Layout, bzw. die Gestaltung der Bildschirmoberfläche dar.

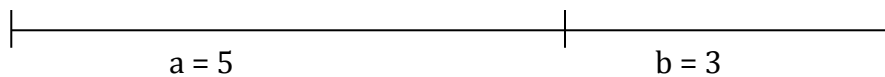
### 2.2.2 DER GOLDENE SCHNITT

Um das Layout für den Betrachter so angenehm wie möglich zu gestalten, sollte ein Format gewählt werden, welches auf einem harmonischen Seitenverhältnis beruht (KORTHAUS, 2014). Dieser Forderung wird der goldene Schnitt am ehesten gerecht:

Die Verhältniszahl Phi  $\phi$  ergibt sich somit folgendermaßen (KORTHAUS, 2014):

$$\phi = \frac{a+b}{a} \approx 1,618033$$

Beispielhafte Darstellung:



Der goldene Schnitt ist eine sehr harmonische Aufteilung innerhalb eines Bildes, welche vom Betrachter unbewusst aufgenommen wird (KORTHAUS, 2014).

### 2.2.3 GRAUWERT

Um ein ermüdungsfreies Lesen und somit Lernen zu ermöglichen, ist auf einen ausgewogenen Grauwert des Textes zu achten (KORTHAUS, 2014). Dieser befindet sich genau dann im Optimalbereich, wenn die jeweilige Textpassage in einem Abstand von ca. 40cm vor die leicht zusammengekniffenen Augen gehalten wird und dabei der Text als gleichmäßige graue Balken erscheint (KORTHAUS, 2014). Dieser Grauwert wird durch kursive Schriften oder Kapitälchen innerhalb des Textes nicht gestört, wogegen einzelne fett dargestellte Wörter den Grauwert zerstören und somit das Auge des Lesers deutlich schneller ermüdet. (KORTHAUS, 2014).



#### 2.2.4 SAKKADEN

Sakkaden sind schnellstmögliche ruckartige Bewegungen, in denen das Auge von einem interessanten Punkt zum nächsten springt und Einzelteile erfasst – egal ob in Bezug auf das Lesen oder beim Betrachten diverser Dinge unserer Umwelt (KORTHAUS, 2014). Die erfassten Einzelteile werden daraufhin vom Gehirn zu einem Gesamtbild, bzw. im Falle des Lesens zu einem Text, zusammengesetzt (KORTHAUS, 2014). Beim Lesen gilt eine Sakkadenlänge von sieben bis zwölf Buchstaben als normal, wobei sich diese bei anspruchsvollen Texten deutlich verkürzt (KORTHAUS, 2014). Außerdem erhöht sich der prozentuale Anteil der Reggressionssakkaden bei schwierigen Texten: hierbei springt das Auge – entgegen der Leserichtung – zurück (KORTHAUS, 2014). Ebenso nimmt gleichermaßen die Zahl der Fixationen zu: dabei ruht das Auge zwischen den einzelnen Sprüngen und das Gehirn verarbeitet die aufgenommenen Informationen (KORTHAUS, 2014). Die Phasen der Fixation nehmen mit 90% den größten Teil der Lesezeit in Anspruch (KORTHAUS, 2014).

Folgende Aspekte der Typografie verringern die Geschwindigkeit der Sakkade und führen zu einer erschwerten Lesbarkeit des Textes (KORTHAUS, 2014):

- Breite Schrift
- Leerzeilen
- Weiße Räume innerhalb der Textpassage

Ebenfalls führen diverse andere Mittel der Typografie, welche den Grauwert eines Textbildes verschlechtern, zu einer Verlangsamung der Sakkaden (KORTHAUS, 2014).

#### 2.2.5 SERIFEN

Als Serifen werden die An- und Abstriche innerhalb einer Schriftart bezeichnet (KORTHAUS, 2014). Anhand des folgenden Beispiels kann eine Serifenschrift von einer serifenlosen Schriftart unterschieden werden:

Schriftart Georgia (Serif)

Leiter

Schriftart Arial (serifenlos)

Leiter

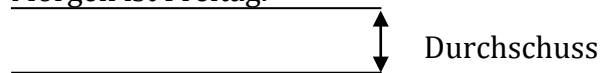
Die Wahl der jeweiligen Schriftart ist davon abhängig, auf welchem Medium der Text gelesen wird. Für Printmedien sind in erster Linie Serifenschriftarten geeignet, da sie das Auge führen und somit weniger schnell zu deren Ermüdung führen (KORTHAUS, 2014). Entgegen dieser Tatsache sind dennoch in den meisten Fachbüchern serifenlose Schriftarten vorzufinden, da diese den sachlichen Inhalt der Bücher vermitteln sollen und besser zur Intention eines derartigen Buches passen (KORTHAUS, 2014).

Im Webdesign dagegen kann es jedoch sein, dass Serifen aufgrund der niedrigeren Auflösung am Monitor unsauber dargestellt werden und daher stören (KORTHAUS, 2014). Außerdem überstrahlt der hell leuchtende Hintergrund des Monitors die feinen und dünnen Linien von Serifenschriftarten, wodurch diese unscharf wirken können (KORTHAUS, 2014). Trotz diesen Aspekten existieren sehr viele gelungene und lesbare Webseiten, welche Serifenschriften enthalten (KORTHAUS, 2014). Grund dafür ist die jeweilige Kombination aus Hintergrund, Farbe, Schriftgröße und Schriftart – denn unter den einzelnen Serifenschriftarten existieren wiederum diverse Varianten von sehr gut bis schlecht lesbar (KORTHAUS, 2014).

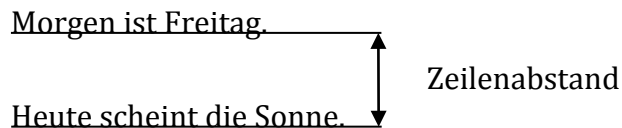
### 2.2.6 ZEILENLÄNGE UND ZEILENABSTAND

Bei der Erstellung eines Textes für ein Weblayout ist darauf zu achten, dass die Daten – entsprechend dem Format des Monitors – im Querformat aufgebaut werden (KORTHAUS, 2014). Es sollte jedoch keinesfalls in Hinblick auf das Querformat der Monitoroberfläche eine dementsprechend längere Zeilenlänge gewählt werden, da diese das Verfolgen der Zeilen erschwert und schnell Fehler beim Zeilenwechsel entstehen (KORTHAUS, 2014). Grundsätzlich gilt, dass die Zeilenlänge und der Zeilenabstand in Beziehung zueinander stehen: Je länger die Zeile, desto größer der Zeilenabstand (KORTHAUS, 2014). Dabei kann man sich folgender Regel bedienen: Die Höhe eines Großbuchstabens stellt die Breite des Durchschusses dar (KORTHAUS, 2014).

Morgen ist Freitag.  
Heute scheint die Sonne.



Durchschuss



### 2.2.7 KONTRAST UND FARBE

Vor allem im Multimedia-Bereich gibt es unzählige Möglichkeiten, Textpassagen farbig zu gestalten und Hintergründe leuchtend auszuschnücken – jedoch sollte darauf geachtet werden, keine allzu stark konkurrierenden Farbkombinationen zu verwenden, um die Übersicht nicht zu mindern (KORTHAUS, 2014). Für die Lesbarkeit gilt folgendes: „Je geringer der Kontrast zwischen Schrift und Fläche, desto schlechter die Lesbarkeit“ (KORTHAUS, 2014). Jedoch ist es für ein ermüdungsfreies Lesen von Vorteil, wenn für Schrift und Hintergrund Farben mit leicht abgeschwächtem Kontrast verwendet werden: bei einem Text mit schwarzer Schrift wird kein rein weißer, sondern eine leichte, helle Hintergrundfarbe für die Augen als angenehm empfunden (KORTHAUS, 2014).

## 2.3 BEISPIELE FÜR MULTIMEDIALE LERNPROGRAMME IM BEREICH DER TIERMEDIZIN

Folgend werden einige Beispiele für multimediale Lernprogramme aufgeführt, die in der Tiermedizin im Bereich der Anatomie oder der abdominalen Bildgebung erstellt wurden. Die Auflistung der genannten Beispiele erfolgt nach Autor und Jahreszahl, in welcher das jeweilige Programm, bzw. die jeweilige Arbeit, veröffentlicht wurde.

### 2.3.1 SÓTONYI, PÉTER. 1999.

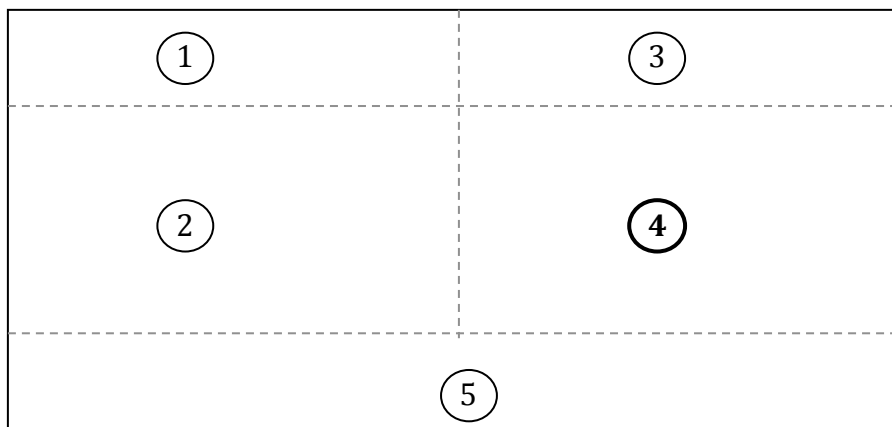
#### ANATOMIA CANIS (EXTREMITAS CRANIALIS, EXTREMITAS CAUDALIS)

Diese aus zwei Teilen bestehende, deutschsprachige CD-Rom setzt sich aus der anatomischen Darstellung sowohl der kranialen als auch der kaudalen Extremität des Hundes zusammen, indem die Sektion aller anatomischen Strukturen (Muskeln, Sehnen, Nerven, Arterien und Venen) der jeweiligen Gliedmaße ausführlich in Form eines Videos gezeigt wird. Autor dieses erstmals 1999 erschienen Lernprogramms ist Prof. Péter Sótonyi (Lehrstuhl für Anatomie an der veterinärmedizinischen Universität in Budapest).

Bei Öffnen des Programmes erscheint zunächst ein Hilfefenster, in welchem die einzelnen Buttons, welche sich im Lernprogramm wiederfinden, dargestellt und erklärt werden. Hierzu zählen unter anderem:

- Ein- und Ausschalten des Tones
- Wechseln zur vorherigen oder zur nächsten Filmszene
- Abspielen oder Stoppen des jeweiligen Filmes
- Abspielen des gezeigten Filmes in voller Bildschirmgröße
- Möglichkeit des Heraussuchens einzelner Filmszenen

Außerdem hat der User des Lernprogrammes jederzeit die Möglichkeit, dieses Hilfefenster wieder aufzurufen, wenn Probleme bei der Bedienung des Programmes auftreten. Im nächsten Schritt kann dieses Hilfefenster geschlossen werden und man gelangt zur eigentlichen Oberfläche der Software. Diese hat eine Größe von ca. 20 x 15cm, füllt somit also nicht die komplette Bildschirmoberfläche aus, und ist in 5 Abschnitte unterteilt:



(lediglich schematische Darstellung der Oberfläche)

- 1) Im linken oberen Bereich der Oberfläche des Lernprogrammes (1) wird der im Video abgespielte Film (4) szenenhaft in Form von kleinen Standbildern in einer sogenannten Viewerleiste dargestellt. Dies dient der besseren Orientierung. Außerdem werden hier die unter (2) dargestellten, nummerierten Standbilder beschrieben, bzw. die korrekte anatomische Bezeichnung der dargestellten Struktur genannt.
- 2) Hier wird das im Film (4) gezeigte anatomische Präparat als Standbild direkt neben dem Video und in gleicher Größe wie dieses gezeigt. Hier sind die darauf

zu erkennenden Strukturen (Muskeln, Sehnen, Venen, Arterien und Nerven) nummeriert. Die dazugehörige korrekte anatomische Bezeichnung wird im linken oberen Bereich der Ansichtsfläche (2) gezeigt, sobald der Mauszeiger über die jeweilige Nummer bewegt wird.

- 3) Der rechte obere Teil der Oberfläche des Lernprogramms zeigt die schematisch dargestellte Vorder- bzw. Hintergliedmaße des Hundes von kranial, kaudal, lateral und medial. Hier kann per Mausklick derjenige zu sezierende Teil der Gliedmaße ausgewählt werden, der im Video gezeigt werden soll.
- 4) Hier wird eine Videoaufnahme gezeigt, in der ein ausgewählter Abschnitt der Vorder- oder Hintergliedmaße seziert wird. Dieser Bereich stellt das Kernstück des Lernprogrammes dar. Gleichzeitig wird im gesprochenen Begleittext das Dargestellte erklärt.
- 5) Im unteren Bereich der Ansichtsfläche befinden sich die einzelnen Buttons, mit denen beispielsweise einzelne Filmsequenzen ausgewählt, der Film vor- oder zurückgespult oder der Ton ausgeschaltet werden kann.

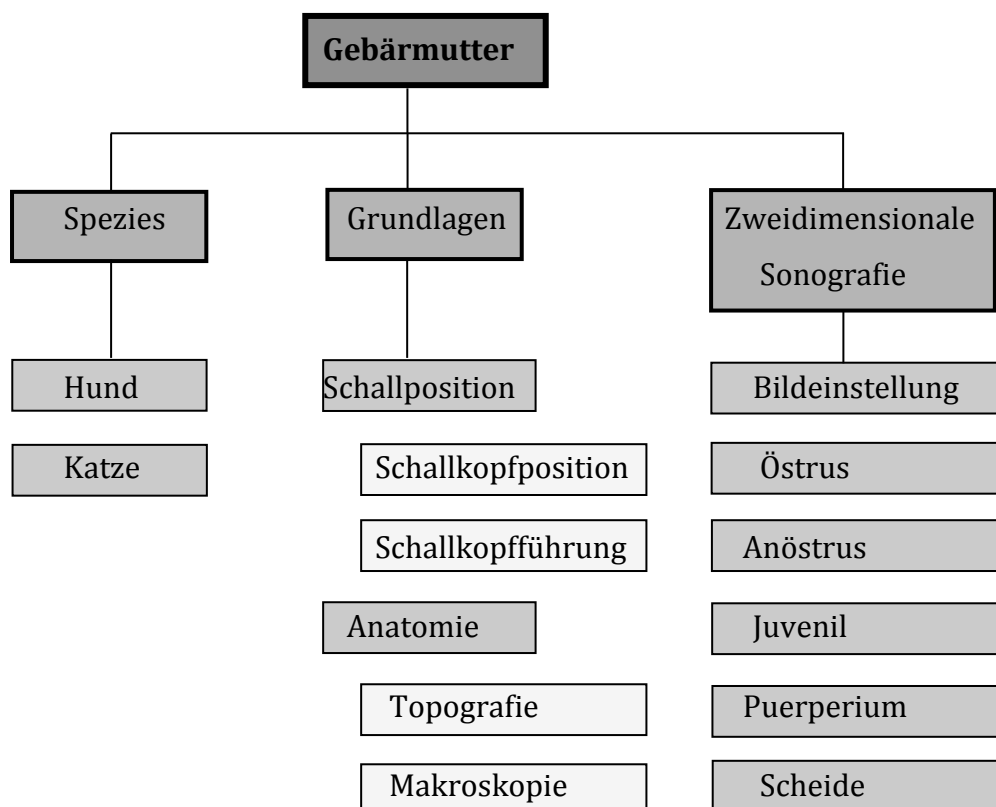
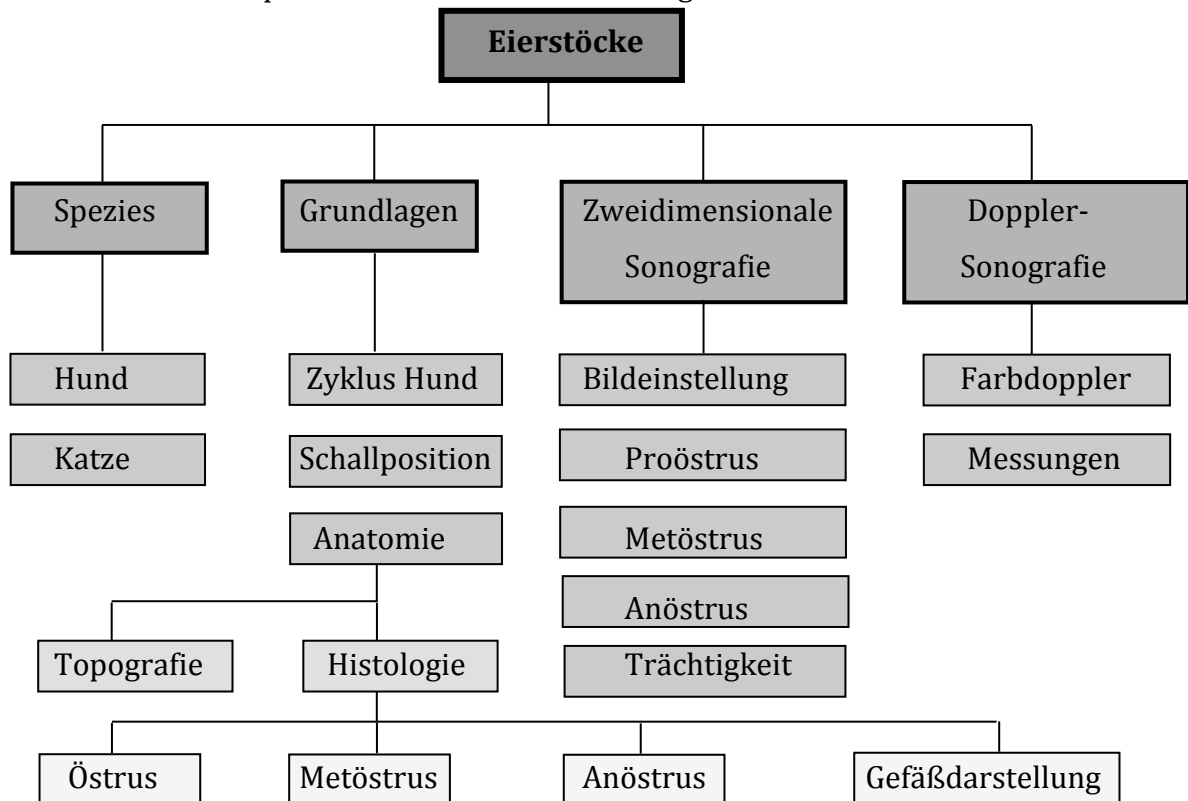
Insgesamt weisen die gezeigten Videos einer einzelnen CD-Rom eine Länge von 45 Minuten auf, wobei zusätzlich dazu ca. 200 beschriftete Standbilder gezeigt werden.

### **2.3.2 BRUDER, ANNETTE. LMU, DISS. 2005**

Innerhalb der Reihe „Sono Basics“ erschienen mehrere tiermedizinische Lernprogramme, welche jeweils unterschiedliche Thematiken der sonografischen Bildgebung aufarbeiten. Als gemeinsames Logo aller „Sono Basics“-Lernprogramme wurde eine Fledermaus in schwarz-grauer Farbe gewählt, der Text wird in der Schriftart Verdana dargestellt. Die folgende Lernsoftware mit dem Titel „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von nicht graviden Hunden und Katzen“ wurde von Annette Bruder unter der Leitung von Prof. Cordula Poulsen Nautrup (Lehrstuhl für Tieranatomie an der Ludwig-Maximilians-Universität München) erstellt.

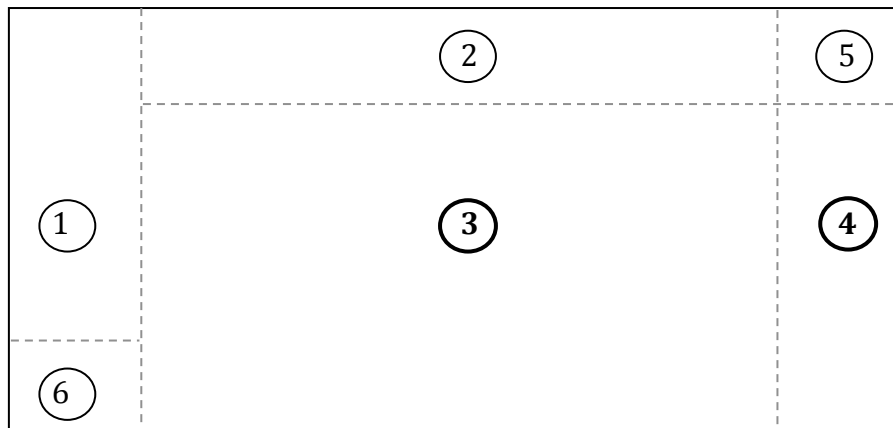
Für dieses Lernprogramm wurde ein Pull-Down-Menü angewandt, um die Übersicht trotz vieler einzelner Unterkapitel zu gewährleisten.

Grundsätzlich ist das gesamte Lernprogramm in zwei große Unterpunkte aufgeteilt: Eierstöcke und Gebärmutter. Diese beiden Hauptthemen gliedern sich innerhalb der Spezies Hund wiederum wie folgt auf:



Wird vom User des Lernprogrammes selbständig keine Spezies ausgewählt, so startet das Programm automatisch mit der Tierart Hund. Es besteht weiterhin jederzeit die Möglichkeit, zwischen den beiden Tierarten zu wechseln, um Vergleiche ziehen zu können.

Der Aufbau der Ansichtsoberfläche dieser Lernsoftware stellt sich wie folgt dar:



(lediglich schematische Darstellung der Oberfläche)

- 1) Links außen befindet sich das Pull-Down-Menü, in welchem sich nacheinander per Mausklick die einzelnen Unterkapitel – wie oben dargestellt – öffnen lassen.
- 2) Im oberen Drittel der Oberfläche des Lernprogrammes wird die jeweils ausgewählte sogenannte Karteikarte (Hund oder Katze) gezeigt. Hier kann beliebig zwischen diesen beiden Tierarten gewechselt werden. Außerdem ist hier eine Viewerleiste eingeblendet, in welcher die in diesem Kapitel gezeigten Abbildungen im Kleinformat hintereinander dargestellt werden.
- 3) Dieser Präsentationsbereich stellt zusammen mit dem unter 4) beschriebenen Textabschnitt das Kernstück des Lernprogrammes dar. In diesem sich mittig in der Oberfläche befindlichem Bereich wird die jeweilige Thematik in Form von beispielsweise Sonografie-Bildern, Fotocollagen, Videos oder Slideshows dargestellt. Jedes einzelne Bild kann durch Anklicken der sich unter der Abbildung befindlichen Lupe vergrößert werden. In diesem Vergrößerungsmodus kann zusätzlich per Mausklick die Legende aktiviert werden, wodurch auf dem Bild wichtige zu erkennende Strukturen mit ihrer korrekten anatomischen Bezeichnung dargestellt werden und teilweise farbig hinterlegt sind.

- 4) Am rechten Rand der Ansichtsfläche befindet sich der das jeweilige Thema betreffende Textabschnitt, in welchem inhaltlich wichtige Aspekte beschrieben und erläutert werden. Außerdem besteht hier die Möglichkeit durch Anklicken des Buttons „eXit“ das Lernprogramm zu verlassen.
- 5) Rechts oben sind die Seitennummerierung sowie die jeweilige Kapitelüberschrift dargestellt.
- 6) Links unten kann durch Anklicken von Pfeilen vor- und zurückgeblättert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, die jeweilige Seite auszudrucken. Per Mausklick auf den Button „Anhang“ gelangt man zu Informationsseiten (zur allgemeinen Bedienung und Handhabung des Lernprogrammes), Index, Literaturangaben und dem Impressum.

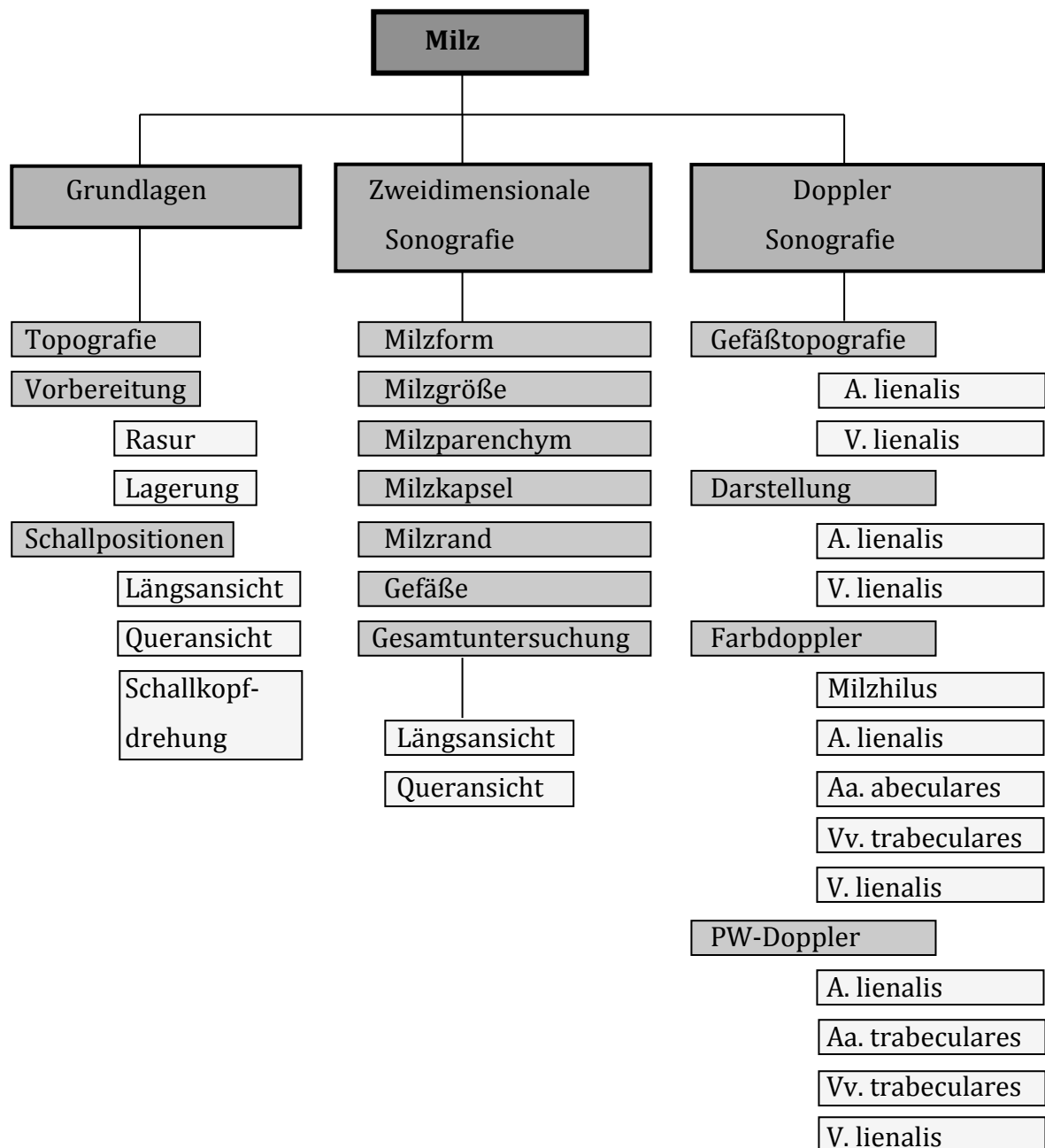
### **2.3.3 HOCKE, VERENA. LMU, DISS. 2005**

Ebenfalls im Rahmen von „Sono Basics“ ist das „Multimediale Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen“ von Verena Hocke unter der Leitung von Prof. Cordula Poulsen Nautrup (Lehrstuhl für Tieranatomie an der Ludwig-Maximilians-Universität München) erschienen.

Der grundlegende Aufbau und das Layout dieser Lernsoftware ist – wie alle aus der „Sono Basics“ Reihe – identisch mit dem des auf den Seiten 12 und 13 beschriebenen Lernprogrammes von Annette Bruder.

Dem Titel entsprechend ist das Lernprogramm von Verena Hocke in die Abschnitte Milz, Leber und Pankreas unterteilt. Diese drei Teile sind wiederum innerhalb eines Pull-Down-Menüs in die Unterkapitel Grundlagen, Zweidimensionale Sonografie und Dopplersonografie untergliedert. Am Beispiel der Milz wird im Folgenden der komplette, umfangreiche Aufbau des Lernprogrammes dargestellt:





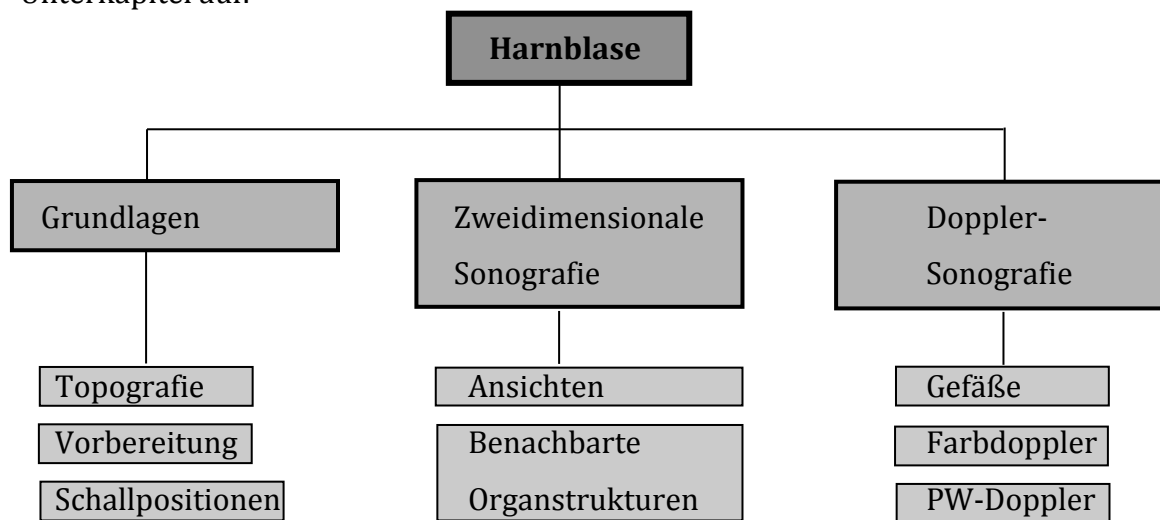
Nach dem gleichen Prinzip sind auch die beiden weiteren Organe Leber und Pankreas aufgebaut, wobei auch hier wieder beliebig in jedem Kapitel zwischen der Spezies Hund und Katze gewechselt werden kann.

Insgesamt werden in diesem Lernprogramm neben diversen Abbildungen und Fotocollagen – zusammengesetzt aus einem oder mehreren Fotos und einer Zeichnung – über 750 sonografische Bilder und 137 Videos gezeigt.

### 2.3.4 WEISSFLOG, NINA. LMU, DISS. 2005

Das von Nina Weissflog erstellte „Multimediale Lernprogramm über die Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen“ stammt ebenfalls aus der unter der Leitung von Prof. Cordula Poulsen Nautrup erschienen „Sono Basics“ Programme. Daher gleichen die Aufteilung der einzelnen Themenabschnitte und das Layout dementsprechend denen der vorher beschriebenen Arbeiten.

Wie dem Titel zu entnehmen ist, ist dieses Lernprogramm in die drei Abschnitte Harnblase, Nieren und Nebennieren (jeweils bei Hund und Katze) unterteilt. Das Pull-Down-Menü gliedert sich – gezeigt am Beispiel der Tierart Hund – in folgende Unterkapitel auf:



Im Unterkapitel „Schallpositionen“ wird unter anderem auf die Nutzung des Schallkopfes in Hinblick auf die jeweilige Harnblasenansicht – Längs- oder Querformat – eingegangen. Das Kapitel „Ansichten“ befasst sich mit der Längs- und Queransicht der Harnblase und deren möglichen Füllungszuständen, von komplett entleert bis hin zu stark gefüllt. Weiterhin wird im Folgenden auf die benachbarten Organstrukturen wie Uterus, Darm, Milz, Fettgewebe und Gefäße eingegangen.

Das Unterkapitel „Gefäße“ im Rahmen der Dopplersonografie beschäftigt sich mit den beiden organnahen Gefäßen A. iliaca externa und A. iliaca interna.

Dementsprechend ähnlich sind auch die anderen beiden Kapitel über die Sonografie der Nieren und der Nebennieren aufgebaut, wobei hervorzuheben ist, dass das Kapitel über die Topografie der intrarenalen Gefäße (Aa. interlobulares, arcuatae, interlobares und segmentales) eine Mikrofokus-

Röntgenkontrastaufnahme nach Arteriografie enthält, wodurch die Darstellung dieser Gefäße optimal erläutert werden kann.

Innerhalb der Spezies Katze kann innerhalb der einzelnen Organkapitel nur zwischen den beiden Unterpunkten „Grundlagen“ und „Zweidimensionale Sonografie“ gewählt werden. Das Unterkapitel „Dopplersonografie“ wurde bewusst nicht aufgeführt. In den jeweiligen Themenbereichen wird unter anderem speziell auf die bei der Katze vorkommenden Speziesbesonderheiten, wie unter anderem die Beweglichkeit der Nieren, eingegangen.

Abweichend zu den beiden vorher beschriebenen Lernprogrammen von Annette Bruder und Verena Hocke wurde hier als Hintergrundfarbe kein Blau-, sondern ein Beigeton verwendet. Ansonsten sind Menüaufbau und Layout entsprechend den anderen „Sono Basics“ Programmen.

Insgesamt werden 91 sonografische Bilder, 28 Videosequenzen, 47 Farbfotos und 8 Zeichnungen in dieser Lernsoftware gezeigt.

### **2.3.6 CREMER, JEANNETTE. LMU, DISS. 2006**

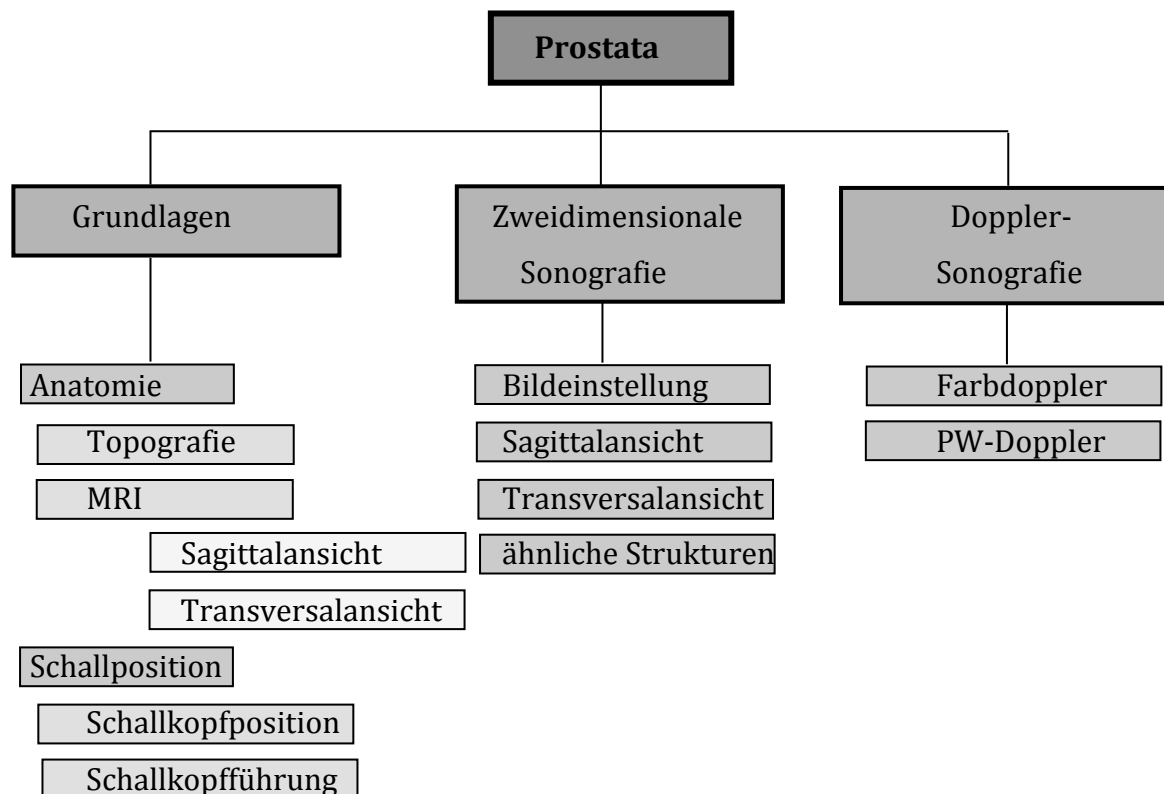
Das „Multimediale Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen“ von Jeannette Cremer stammt ebenfalls aus der an der Ludwig-Maximilians-Universität entstandenen „Sono Basics“ Reihe.

Für das Kapitel der männlichen Geschlechtsorgane wurde ein blauer Hintergrund gewählt, wogegen der Hintergrund für das Kapitel Magen-Darm-Trakt in einem dezentem Beigeton dargestellt wird. Ansonsten entsprechen das Layout und die Bedienoberfläche denen der anderen „Sono Basics“ Lernprogramme.

Die Lernsoftware ist – jeweils für die beiden Tierarten Hund und Katze separat – in folgende Hauptkapitel aufgeteilt, wobei wiederum innerhalb eines jeden Kapitels beliebig zwischen Hund und Katze gewechselt werden kann:

Prostata, Hoden, Penis und Magen, Dünndarm, Dickdarm

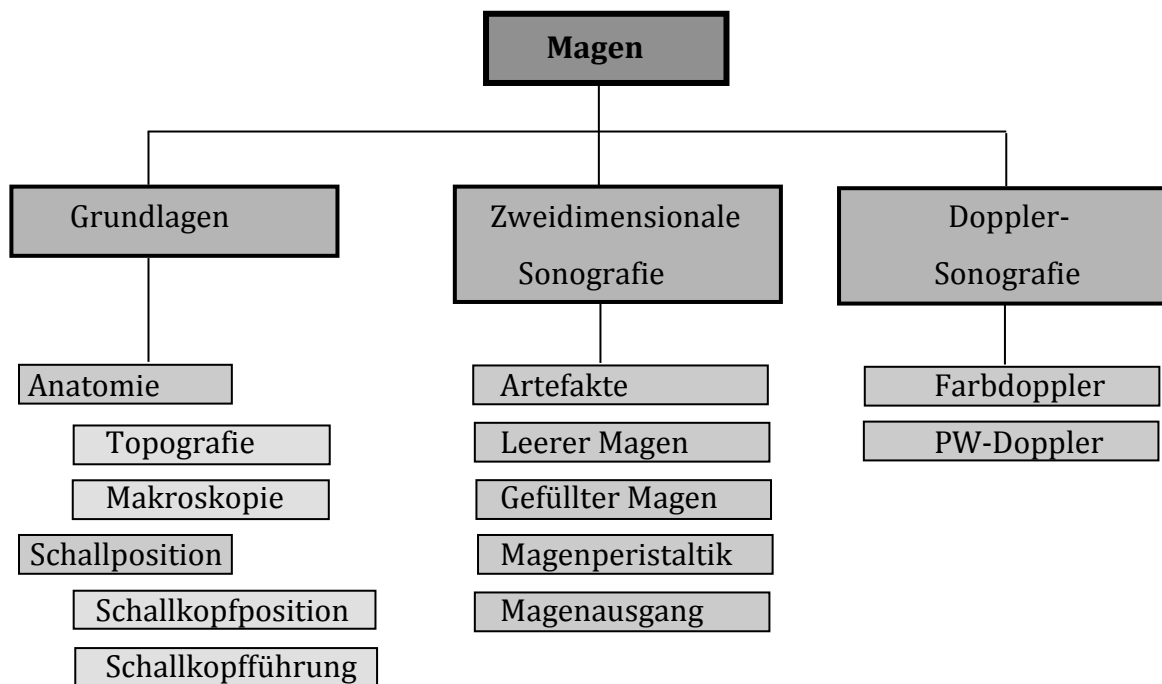
Im Folgenden wird anhand der Kapitel „Prostata“ und „Magen“ der Aufbau des Lernprogrammes, bzw. die Untergliederung der einzelnen Kapitel, dargestellt. Die restlichen Kapitel Hoden, Penis und Dünn-/Dickdarm sind mit einigen wenigen Abweichungen ähnlich aufgebaut und untergliedert.



Das Kapitel „Topografie“ ist mit diversen Fotomontagen, bestehend aus einer Kombination aus Foto und Röntgenbild oder anatomischer Skizze, dargestellt. Ebenfalls ist zu erwähnen, dass das Unterkapitel der zweidimensionalen Sonografie „ähnliche Strukturen“ auf die Verwechslungsgefahr der Prostata mit dem Harnblasenhalsfettgewebe hinweist.

In ähnlicher Weise wie das oben Dargestellte sind auch die beiden anderen Kapitel über die männlichen Geschlechtsorgane (Hoden und Penis) aufgebaut, wobei zu erwähnen ist, dass der Abschnitt „Hoden“ zusätzlich ein Unterkapitel über den Hodenabstieg mit einer Verlinkung zum Thema „Kryptorchismus“ enthält. Hier wird zusätzlich die Pathologie dieser Thematik erklärt und mit Sonografiebildern anschaulich dargestellt.

Innerhalb des Magen-Darm-Traktes ist das Kapitel „Magen“ folgendermaßen untergliedert:



Wiederum sind die beiden anderen Kapitel des Magen-Darm-Traktes „Dünndarm“ und „Dickdarm“ ähnlich aufgebaut.

In diesem Lernprogramm findet sich zudem ein Kapitel über den dreidimensionalen Farbdoppler, welches die zukünftigen technischen Möglichkeiten der Sonografie aufweist.

### 2.3.7 GUTBROD, ANDREAS. LMU, DISS. 2011

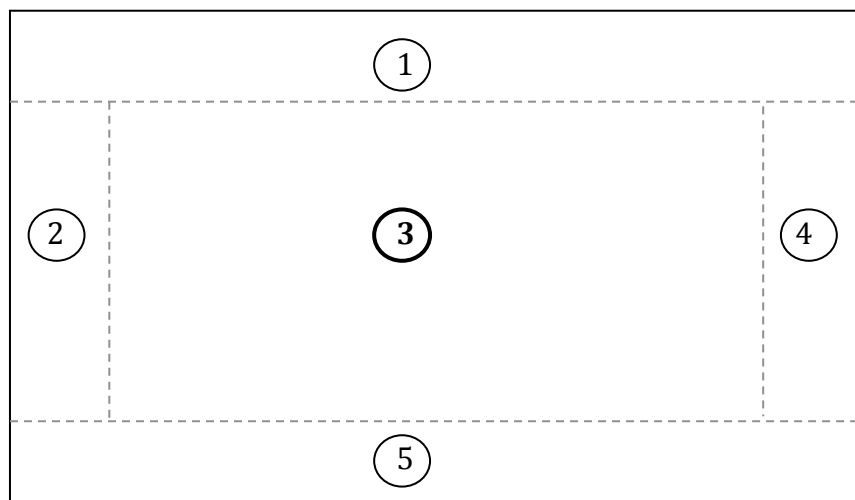
Die von Andreas Gutbrod im Jahr 2011 erschienene Arbeit mit dem Titel „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund – eine interaktive Lernsoftware“ entstand ebenfalls an der Ludwig-Maximilians-Universität München, unter der Leitung von Prof. Roberto Köstlin (Chirurgische und gynäkologische Kleintierklinik).

Im Gegensatz zu den vorher erwähnten Arbeiten von Annette Bruder, Verena Hocke, Nina Weissflog und Jeannette Cremer greift die Lernsoftware von Andreas Gutbrod kein Thema aus der Sonografie auf und stammt daher nicht aus der Reihe der „Sono Basics“ Programme. Vielmehr greift diese Arbeit die röntgenologischen Aspekte der erwähnten Erkrankungen des Skelettsystems des Hundes auf.

Das Layout dieses Lernprogrammes entspricht dem der offiziellen Webseite der Ludwig-Maximilians-Universität München und erscheint demzufolge mit schwarzer Schrift (Schriftart: Verdana) auf grauem Hintergrund, versetzt mit Akzenten in der Farbe Grün – diese wird für Umrandungen, Hyperlinks, etc. verwendet.

Die Lernsoftware ist in die fünf großen Kapitel „Systemische Erkrankungen“, „Entwicklungsstörungen“, „Grundlagen des Knochenröntgens“, „weitere Erkrankungen“ und „Quiz“ aufgeteilt.

Im Folgenden ist die Oberflächenansicht, bzw. die schematische Darstellung des Layouts gezeigt:

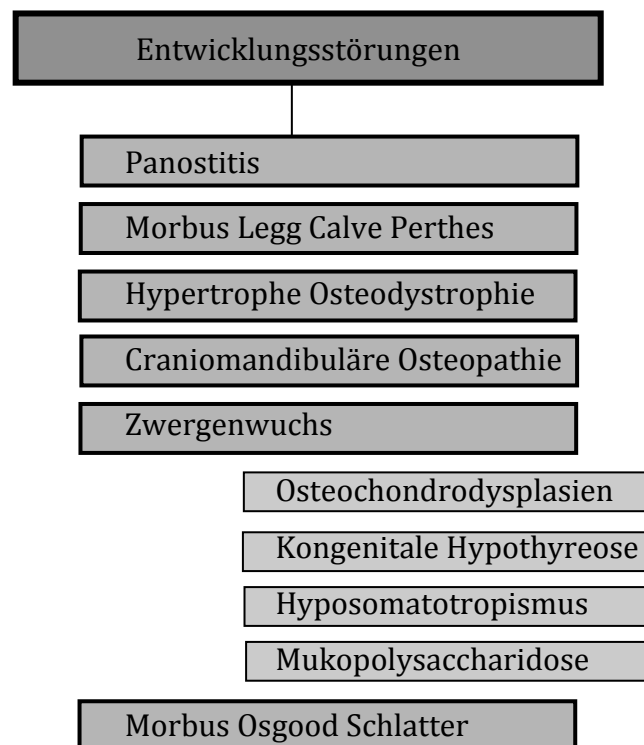


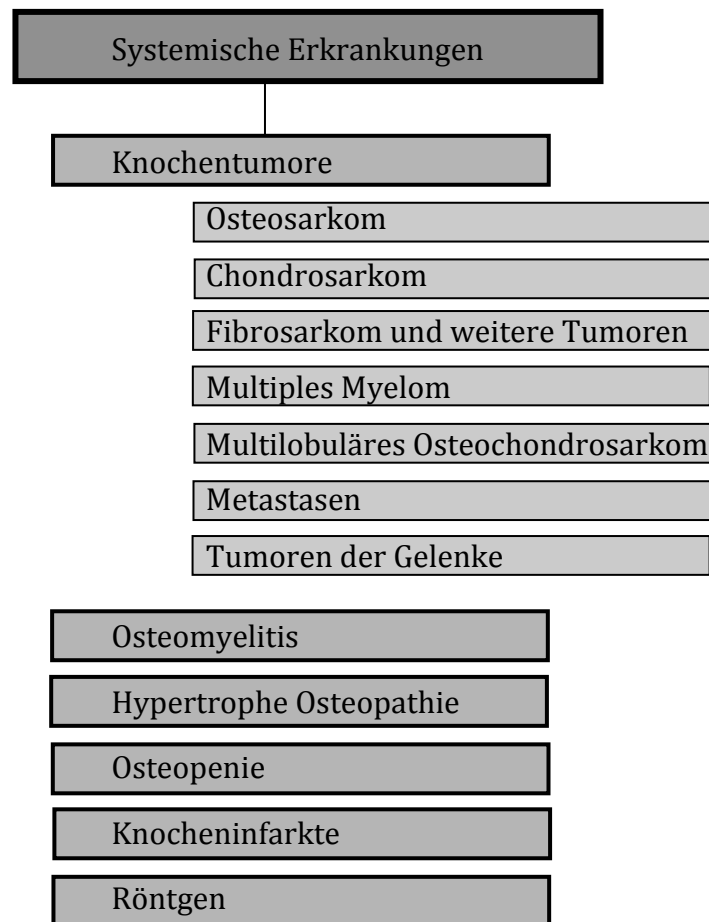
- 1) Im oberen Bereich der Ansichtsfläche befinden sich vier Reiter – „Start“, „Entwicklungsstörungen“, „Systemische Erkrankungen“, „Quiz“ – mit einem Link zum jeweiligen Unterkapitel.
- 2) Am linken Rand der Bildschirmoberfläche ist die Navigationsleiste mit einem Pull-Down-Menü angebracht, über welches die einzelnen Unterkapitel per Mausklick aufgerufen werden können.
- 3) Im mittleren Bereich wird der Inhalt des jeweiligen Kapitels in Textform dargestellt. Zusätzlich wird das Beschriebene in Form von Fotoaufnahmen, Röntgenbildern, histologischen Bildern, Zeichnungen und schematischen Darstellungen veranschaulicht. Außerdem besteht die Möglichkeit, diverse Abbildungen per Mausklick auf die darunter gezeigte Lupe zu vergrößern.

- 4) Am rechten Rand der Oberfläche des Lernprogrammes ist ein Scrollbalken angebracht, mit welchen beliebig nach oben oder unten gescrollt werden kann. Ein Vor- oder Zurückblättern (ähnlich wie in einem Buch) ist hier aufgrund der verwendeten Scrollfunktion nicht möglich.
- 5) Im unteren Bereich sind verschiedene Buttons angebracht, mit welchem per Mausklick die Startseite, die letzte Seite oder der Seitenanfang aufgerufen werden kann. Außerdem besteht die Möglichkeit des Aufrufens der Infoseite oder des Schließens der Seite.

Der Quizteil kann im Anschluss an jedes Kapitel aufgerufen werden. Dementsprechend sind die Fragen auf die jeweilige Thematik abgestimmt, wobei die Antwortmöglichkeiten im Multiple-Choice-Verfahren dargestellt werden. Per Mausklick auf den „Weiter“-Button gelangt der User zur Auflösung der Frage.

Der inhaltliche Aufbau der beiden großen Themenkapitel „Entwicklungsstörungen“ und „systemische Erkrankungen“ stellt sich wie folgt dar:





Nahezu jedes der genannten Kapitel teilt sich inhaltlich in die Unterpunkte Signalement, Symptome, Ätiologie und Pathogenese, Diagnose, Behandlung und Prognose auf, wobei im Text Verlinkungen (beispielsweise zu ähnlichen Krankheiten) eingebaut sind und per Mausklick aktiviert werden können. Außerdem ist der Text durch diverse Fotos, histologische Bilder, Zeichnungen, etc. veranschaulicht.

Weitere Kapitel dieses Lernprogrammes stellen die beiden Abschnitte „Grundlagen des Knochenröntgens“ und „weitere Erkrankungen“ dar. Diese sind jedoch – der jeweiligen Thematik entsprechend – anders als die beiden Hauptkapitel „Entwicklungsstörungen“ und „Systemische Erkrankungen“ aufgebaut. Das Kapitel „Grundlagen des Knochenröntgens“ beschäftigt sich mit den Themen „Periost auf Höhe der Läsion“, „Kortikalis“, „Knochenmarksraum“, „Übergangsbereich der Veränderung“ und „Änderungsrate“. Unter der Kategorie „weitere Erkrankungen“ wird auf die Thematik des Zwergenwuchses durch Erläuterung der folgenden Krankheiten näher eingegangen:



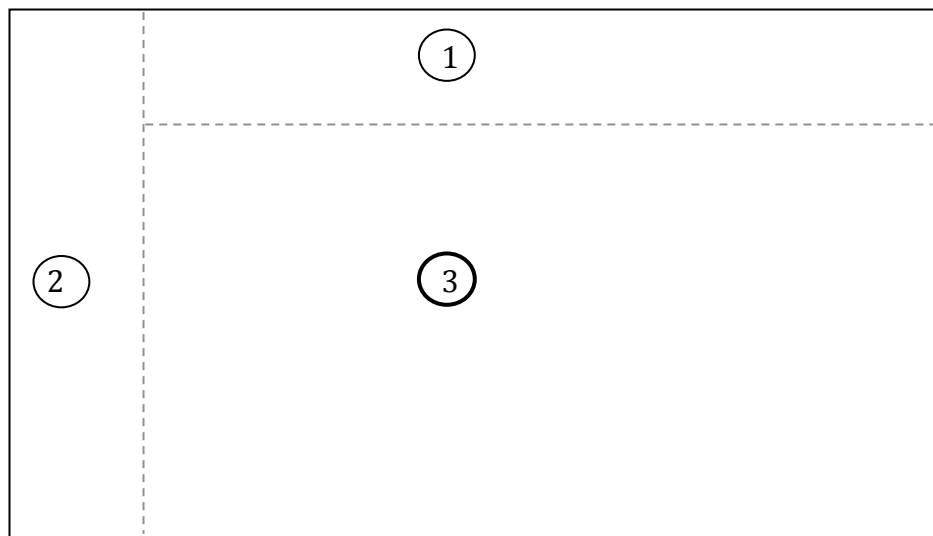
Craniomandibuläre Osteopathie, Hypertrophe Osteopenie, Knochenmarksinfarkte und Morbus Osgood Schlatter. Diese Thematiken sind zusätzlich auch innerhalb der oben genannten Hauptkapitel „Systemische Erkrankungen“ und „Entwicklungsstörungen“ aufgeführt.

Der entsprechende Literaturnachweis befindet sich am Ende eines jeden Kapitels und ist daher nicht separat in einem Anhang aufgeführt.

### 2.3.8 HECHT, SILKE. 2012

In dem von Silke Hecht im Jahre 2012 im Schattauer Verlag erschienenen Lernprogramm mit dem Titel „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. 50 interaktive Fallbeispiele bei Hund und Katze“ werden dem Titel entsprechend Erkrankungen des Thorax, Abdomens, von Kopf- und Wirbelsäule und des Bewegungsapparates präsentiert. Diese Software stellt eine zusätzliche Vertiefung zum Buch „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis“ – ebenfalls von Silke Hecht – dar.

Nach dem Starten der CD-Rom erscheint das Lernprogramm in voller Bildschirmgröße, wobei sich die Bildschirmoberfläche wie folgt darstellt:



(schematische Darstellung der Oberfläche)

- 1) Im obersten Teil können die Buttons „Anleitung“, „Impressum“ und „Danksagung“ per Mausklick aktiviert werden. Der Hintergrund in diesem

Bereich ist – genauso wie in der unter 2) beschriebenen Menüleiste – in Blau gehalten.

- 2) Am linken Rand befindet sich die Menüleiste, unterteilt in die Kapitel „Startseite“, „Thorax“, „Abdomen“, „Kopf und Wirbelsäule“, „Bewegungsapparat“ und „Sachverzeichnis“. Die einzelnen Themenabschnitte können direkt per Mausklick aktiviert werden und sind somit nicht mehr in weitere Unterkapitel unterteilt. Im Sachverzeichnis hat der User die Möglichkeit, gezielt nach Erkrankungen zu suchen und die entsprechende Thematik aufzurufen.
- 3) Im mittleren Bereich der Ansichtsoberfläche des Programmes befindet sich der Präsentationsbereich (auf weißem Hintergrund). Dieser ist wiederum zweigeteilt: in der Mitte sind der entsprechende Text (inklusive Fragen und Antwortmöglichkeiten) und dazu dargestellte Röntgenaufnahmen gezeigt, rechts daneben ist als Orientierungshilfe eine Art Inhaltsverzeichnis dargestellt, auf welchem der User durch farbige Hervorhebung sehen kann, an welchem Punkt der Fallpräsentation, bzw. Fallaufarbeitung er sich befindet:

#### Anamnese / klinische Untersuchung

Hier werden Rasse, Alter, Geschlecht und Symptome des Patienten beschrieben. Im nächsten Schritt wird der User nach der anzufertigenden Röntgenaufnahme gefragt, was im Multiple-Choice-Verfahren per Mausklick ausgewählt werden kann. Richtige Antworten werden grün, falsche Antworten rot dargestellt. Durch Anklicken des „Weiter“-Pfeiles, gelangt man automatisch auf die nächste Seite.

#### Allgemeine Röntgenbefunde

Hier werden die angefertigten Röntgenaufnahmen gezeigt, welche jeweils durch Anklicken einer Lupe vergrößert werden können. Außerdem werden Fragen zu diversen Strukturen, welche auf der Röntgenaufnahme erkennbar sind, gestellt.

### Spezielle Röntgenbefunde

↓ In diesem Abschnitt werden pathologische Auffälligkeiten auf den bereits vorher gezeigten Röntgenbildern mit Hilfe von Pfeilen und Erklärungen erläutert.

### Differenzialdiagnosen

↓ In diesem Abschnitt werden verschiedene Differentialdiagnosen genannt. Diese sollen der Wahrscheinlichkeit ihres Vorhandenseins beim jeweiligen Patienten durch Verschieben mit der Maus in die folgenden Kategorien eingeteilt werden: Möglich, Unmöglich, Wahrscheinlich, Unwahrscheinlich.

### Weiterführende Diagnostik

↓ Hier wird der User gefragt, welche weiterführende Diagnostik durchgeführt werden sollte.

### Weitere Befunde und Diagnosen

↓ Entsprechend den jeweiligen weiterführenden Untersuchungen werden hier die Befunde – inklusive sonografischer oder MRT-Bilder – gezeigt und Auffälligkeiten mittels Pfeilen dargestellt.

### Literaturempfehlung

Hier werden Literaturempfehlungen zum entsprechenden Thema genannt.

Alle interaktiv gestellten Fragen können im Multiple-Choice-Verfahren beantwortet werden, woraufhin die entsprechenden Lösungen sofort im Anschluss gezeigt werden.

Insgesamt werden in diesem Lernprogramm 50 Fallbeispiele nach diesem Schema präsentiert. Als gemeinsame Schriftart für diese Software wurde die serifenlose Arial gewählt.

### 2.3.9 VIRTUELLE FACHBIBLIOTHEK DER TiHO HANNOVER

Unter der Internetadresse [elib.tiho-hannover.de/virtlib/](http://elib.tiho-hannover.de/virtlib/) ist die „ViFaVet“, die virtuelle Fachbibliothek der Tierärztlichen Hochschule Hannover, zu finden. Diese ist in diverse Hauptthemen, welche per Mausklick aufgerufen werden können, unterteilt. Dazu gehören unter anderem der „Bibliothekskatalog“, in welchem nach Büchern, Zeitschriften, etc. der universitätseigenen Bibliothek recherchiert werden kann, oder die „Fachdatenbanken“, innerhalb derer der User der Möglichkeit hat, in frei zugänglichen Datenbanken nach bestimmten Themengruppen zu suchen. Außerdem ist hier das Themenkapitel „Fachinformationsführer“ zu finden, welcher wiederum in folgende vier Kategorien unterteilt ist:

- Besondere Publikationsformen
- Tierarten
- Fachgebiete
- Zeitschriften-Homepages

Durch Anklicken des Kapitels „Fachgebiete“ gelangt der User zu einer alphabetisch geordneten Liste aller tiermedizinischen Fachgebiete, angefangen von Alternativen Heilverfahren, über Chirurgie, Ophthalmologie, Radiologie, bis hin zum Fachgebiet der Zoologie. All diese Kapitel können per Mausklick aufgerufen werden. Wird die Kategorie „Radiologie“ aufgerufen, ist folgende Seite wiederum in sieben Unterkapitel aufgeteilt. Diese Unterkapitel können per Mausklick aktiviert werden, wodurch der User auf externe Seiten einer anderen tiermedizinischen Universität weitergeleitet wird:

- **BOVINE ORTHOPAEDIC RADIOGRAPHY** (Sprache: englisch)

[www.vet.cam.ac.uk/CAL/bovrاد.dcr](http://www.vet.cam.ac.uk/CAL/bovrاد.dcr)

Durch Anklicken dieses Links gelangt man auf die Homepage der University of Cambridge, Department of Veterinary Medicine. Leider existiert jedoch der gewünschte, oben genannte Link, nicht mehr.

- **CHORUS – COLLABORATIVE HYPERTEXT OF RADIOLOGY** (Sprache: englisch)

[www.gamuts.net/chorus/](http://www.gamuts.net/chorus/)

Auf dieser Seite werden die verschiedensten Krankheiten des Menschen – angefangen von Erkrankungen des Nervensystems, über das Gastro-Intestinal-System bis hin zu multisystemischen Erkrankungen – in Hinblick

auf Symptome, radiologische Auffälligkeiten, Differentialdiagnosen, etc. – näher beleuchtet. Veranschaulicht werden die einzelnen Themen mit Hilfe von unter anderem Röntgen-, CT-, MRT-Bildern.

- **EXOTICS RADIOLOGY** (Sprache: englisch)

[cal.vet.upenn.edu/projects/specrad/index.html](http://cal.vet.upenn.edu/projects/specrad/index.html)

Durch Anklicken des genannten Links gelangt der User zu einer Seite der Pennsylvania School of Veterinary Medicine, auf welcher Röntgenaufnahmen von gesunden Tieren (Vögel, Frettchen, Kaninchen, Schildkröten und Leguane) und sechs Fallbeispiele zu sehen sind. Eingeteilt ist das Lernprogramm in folgende Kapitel:

- **Einleitung:** hier sind Informationen zur Bedienung der Software aufgeführt
- **Physiologische Gegebenheiten:**
  - Vogel
  - Frettchen
  - Kaninchen
  - Schildkröte
  - Leguan

In diesen Kapiteln werden Röntgenaufnahmen von gesunden Tieren der jeweiligen Tierart gezeigt; diese können separat vergrößert werden. Außerdem können diverse „Organ-Buttons“ angeklickt werden, woraufhin das entsprechende Organ auf dem Röntgenbild farbig umrandet erscheint.

- **Fallbeispiele:**

Alle sechs Fallbeispiele sind nach dem gleichen Schema aufgebaut: Zuerst folgt ein kurzer Vorbericht, im Anschluss daran die Ergebnisse der klinischen Untersuchung. Im weiteren Verlauf findet der User eine Liste von sogenannten „Rule Outs“ vor, in welcher die verschiedenen Symptome des Patienten aufgelistet sind und nach welchen sich das weitere Vorgehen richtet. Im Anschluss daran werden diverse Röntgenaufnahmen des Patienten gezeigt und letztendlich die Diagnose gestellt.

Innerhalb dieses Lernprogramms ist ein Vor- und Zurückblättern, wie man es von einem Buch gewohnt ist, möglich. Eine Besonderheit stellen sowohl der „Guru“, durch welchen man beispielsweise per Mausklick schnell von einer Kategorie zur nächsten springen kann (beispielsweise vom Vorbericht zu den Rule Outs), als auch der Papagei „Plucky“, welcher bei Mausklick das komplette Menü des Lernprogramms aufzeigt.

Insgesamt ist diese Lernsoftware mit kräftigen Hintergrundfarben – in erster Linie gelb und orange – versehen. Als Schriftart wurde Times New Roman in schwarz gewählt.

- **LARGE ANIMAL RADIOLOGY** (Sprache: englisch)

[cal.vet.upenn.edu/projects/larad2/index.html](http://cal.vet.upenn.edu/projects/larad2/index.html)

Auf dieser Seite der University of Pennsylvania – School of Veterinary Medicine können die Themen „Nomenklatur“, „Röntgen und Ankaufsuntersuchung von Sportpferden“ und „Inhaltsverzeichnis der Abnormalitäten“ aufgerufen werden. Weitere Seiten wie beispielsweise „Röntgen und Ankaufsuntersuchung von Absetzern, Jährlingen und zweijährigen Rassepferden“ oder „Fallbeispiele“ befinden sich noch im Aufbau. Innerhalb der Kategorie „Röntgen und Ankaufsuntersuchung von Sportpferden“ werden diverse röntgenologisch sichtbare Erkrankungen der Gliedmaßen von Pferden erläutert und anhand von entsprechenden Röntgenbildern veranschaulicht. Außerdem wird auf die rechtliche Situation, bzw. Problematik, welche mit Ankaufsuntersuchungen bei Pferden einhergeht, aufmerksam gemacht.

Dieses einfach aufgebaute Lernprogramm ist in der Hintergrundfarbe weiß gehalten, als Schriftart wurde Times New Roman in der Farbe schwarz gewählt.

- **RADIOLOGY** (Sprache: englisch) **2001**

[www.ucd.ie/vetanat/radiology2001/radiology2001.html](http://www.ucd.ie/vetanat/radiology2001/radiology2001.html)

Durch Anklicken dieses Links gelangt man zu einem Radiologie-Lernprogramm (Kleintiere) des University College Dublin – School of Veterinary Medicine. Hier können folgende Kapitel angeklickt werden:

- **Röntgen Theorie:**

Hier werden unter anderem Themen wie die Funktion einer Röntgenröhre oder die fünf Röntgendichten beschrieben.

- **Thorax:**

Dieses Kapitel ist wie die nachfolgenden Kapitel „Abdomen“, „Kopf und Hals“, „Gliedermaßen“ und „Wirbelsäule“ aufgebaut. Zu Beginn wird jeweils die Anatomie erklärt. Außerdem wird – teilweise veranschaulicht mit Röntgenbildern und Skizzen – erläutert, welche Strukturen auf Röntgenaufnahmen der jeweils thematisierten Körperregion zu erkennen sind und wie diese zu beurteilen sind. Im Unterkapitel „Abnormalitäten“ werden einige mögliche Krankheiten, welche im Brust-, Bauchraum, etc. auftreten können, beschrieben und teilweise anhand von Röntgenaufnahmen veranschaulicht.

- **Abdomen**

- **Becken:**

Hier werden lediglich die Anatomie und die Abnormalitäten im Bereich des Beckens beschrieben. Letzt genannte werden im Hinblick auf die Organe Ovarien, Prostata und sublumbale Lymphknoten kurz thematisiert. Das Kapitel „Röntgenaufnahmen des Beckens“ wird nicht aufgeführt.

- **Kopf und Hals**

- **Gliedermaßen**

- **Wirbelsäule**

- **Röntgenquiz:**

Dieses Quiz enthält sieben röntgenologische Fälle aus dem Bereich Kleintiermedizin, wobei alle gezeigten Fallbeispiele aus der Kategorie „Thorax“ stammen. Zu Beginn wird auf der linken Seite der Bildschirmoberfläche ein Röntgenbild gezeigt, zu welchem verschiedenste Fragen (auf der rechten Seite der Bildschirmoberfläche) gestellt werden. Durch Anklicken der jeweiligen Fragen erscheint die entsprechende Antwort dazu. Diese

wird jedoch erst sichtbar, wenn man mit dem Mauszeiger nach unten scrollt. Außerdem sollten bei Anklicken diverser Strukturen auf der Röntgenaufnahme diese farbig sichtbar markiert werden, diese Anwendung funktioniert jedoch leider nicht.

- **Kontrastmittelstudien:**

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Kontrastmittel und deren Verwendung erläutert und anhand von einigen Röntgenaufnahmen veranschaulicht.

- **Abnormalitäten**

Auf dieser Seite werden noch einmal alle pathologischen Auffälligkeiten, welche bereits in den vorherigen Kapiteln aufgeführt wurden, beschrieben. Zusätzlich ist hier die Unterkategorie „Frakturen“ zu finden, in welcher inhaltlich auf deren Ursachen und die verschiedenen Frakturarten eingegangen wird. Veranschaulicht wird das im Text Erläuterte anhand von Zeichnungen und Skizzen.

Insgesamt ist zum Layout dieses Lernprogrammes zu erwähnen, dass der Hintergrund der Hauptseite in einem Grauton, vielfach hinterlegt mit dem Logo der Universität. Für die restlichen Seiten wurde ein heller Blauton, versetzt mit rosa/rötlichen Quadraten gewählt. Als Schriftart wurde Times New Roman verwendet.

- **RADIOLOGY SECTION**

[web.utk.edu/~vetmed/radiology/](http://web.utk.edu/~vetmed/radiology/)

Hier gelangt der User auf die Homepage des College of Veterinary Medicine, University of Tennessee. Leider funktioniert der Link „Small Animal Diagnostic Radiology“ nicht.

- **RADIOLOGY – SMALL ANIMAL CASE STUDIES (Sprache: englisch)**

[cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.html](http://cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.html)

Hinter diesem Link verbergen sich vier radiologische Fallstudien aus der Kleintiermedizin auf der Homepage der University of Pennsylvania, School of Veterinary Medicine. Jeder Patient wird zu Beginn kurz vorgestellt



(Signalement, Vorbericht, klinische Untersuchung) und es werden zugleich zwei Röntgenaufnahmen, welche durch Anklicken vergrößert werden können, gezeigt. Auf diesen Röntgenaufnahmen können eventuell vorhandene pathologische Auffälligkeiten selbständig aufgesucht und angeklickt werden, welche im Anschluss genau erläutert werden. Zusätzlich wird der User gefragt, ob und wenn ja welche weiteren Röntgenaufnahmen angefertigt werden sollten. Die jeweiligen Antwortmöglichkeiten sind aufgelistet und können per Mausklick aufgerufen werden. Hier werden im Anschluss die entsprechenden zusätzlichen Röntgenbilder gezeigt, auf denen wiederum pathologische Abnormalitäten gefunden und angeklickt werden müssen, bis man schließlich im vorletzten Schritt zur Liste der in Frage kommenden Differentialdiagnosen gelangt. Im letzten Kapitel, dem sogenannten „Follow up“, wird der jeweilige Fall noch einmal komplett von vorne aufgerollt und schließlich die Diagnose gestellt.

Zum Layout dieses Lernprogrammes: Als Schriftart wurde Times New Roman gewählt, der Hintergrund ist zum Teil in einem dunklen Blau (mit weißer Schrift), zum Teil in Weiß (mit schwarzer Schrift) gehalten. Aufgrund der inhaltlich kurz gehaltenen Lernsoftware wurde kein Pull-Down-Menü gewählt.

### **2.3.9 ZUSAMMENFASSUNG**

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen, vorher erwähnten Lernprogramme aufgeführt und werden anhand von verschiedenen Aspekten – Menüaufbau, die Möglichkeit des seitenweisen Umblätterns, Hintergrund und Schriftart – direkt miteinander verglichen. Beim Menüaufbau wird zwischen dem bekannten Pull-Down-Menü und einem stehenden Menü, welches also keine Pull-Down-Funktion besitzt, unterschieden.

Von den Lernprogrammen, welche auf der Seite der virtuellen Fachbibliothek der TiHo Hannover aufgeführt sind, wird hier lediglich das „Radiology“-Programm der Universität Dublin aufgeführt, da dieses inhaltlich am umfangreichsten erscheint.

Autor / Titel	Menüaufbau	Seitenweises Umblättern möglich	Hintergrundfarbe	Schriftart
SÒTONYI, PÈTER (1999) „Anatomia canis“	Stehendes Menü	Nein	schwarz; Text auf weißem Hintergrund	Arial
BRUDER, ANNETTE (2005) „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von Hunden und Katzen“	Pull-Down-Menü	Ja	dunkelblau	Verdana
HOCKE, VERENA (2005) „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen“	Pull-Down-Menü	Ja	dunkelblau	Verdana
WEISSFLOG, NINA (2005) „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen“	Pull-Down-Menü	Ja	beige	Verdana
CREMER, JEANNETTE (2006) „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen“	Pull-Down-Menü	Ja	Kapitel „männl. Geschlechtsorgane“: dunkelblau  Kapitel „Magen-Darm-Trakt“: beige	Verdana
GUTBROD, ANDREAS (2011) „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund – eine interaktive Lernsoftware“	Pull-Down-Menü	Nein	hellgrau	Verdana
HECHT, SILKE (2012) „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. 50 interaktive Fallbeispiele bei Hund und Katze“	Stehendes Menü	Ja	weiß	Arial
VIRTUELLE FACHBIBLIOTHEK DER TIHO HANNOVER (2001) „Radiology“ der University Dublin, School of Veterinary Medicine	Stehendes Menü	Ja, in Kombination mit Scrollfunktion	grau / hellblau	Times New Roman

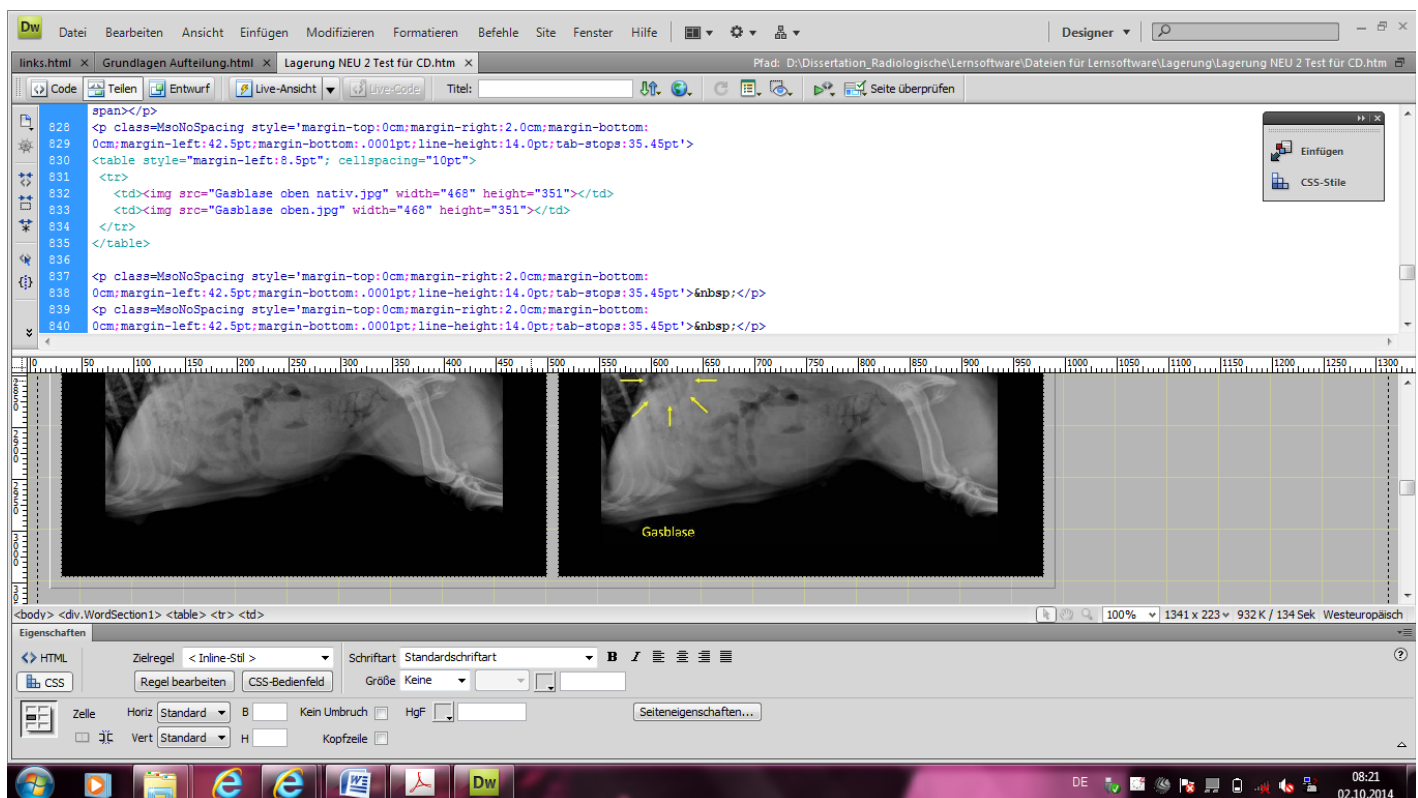
## III MATERIAL UND METHODEN

### 3.1 HARDWARE

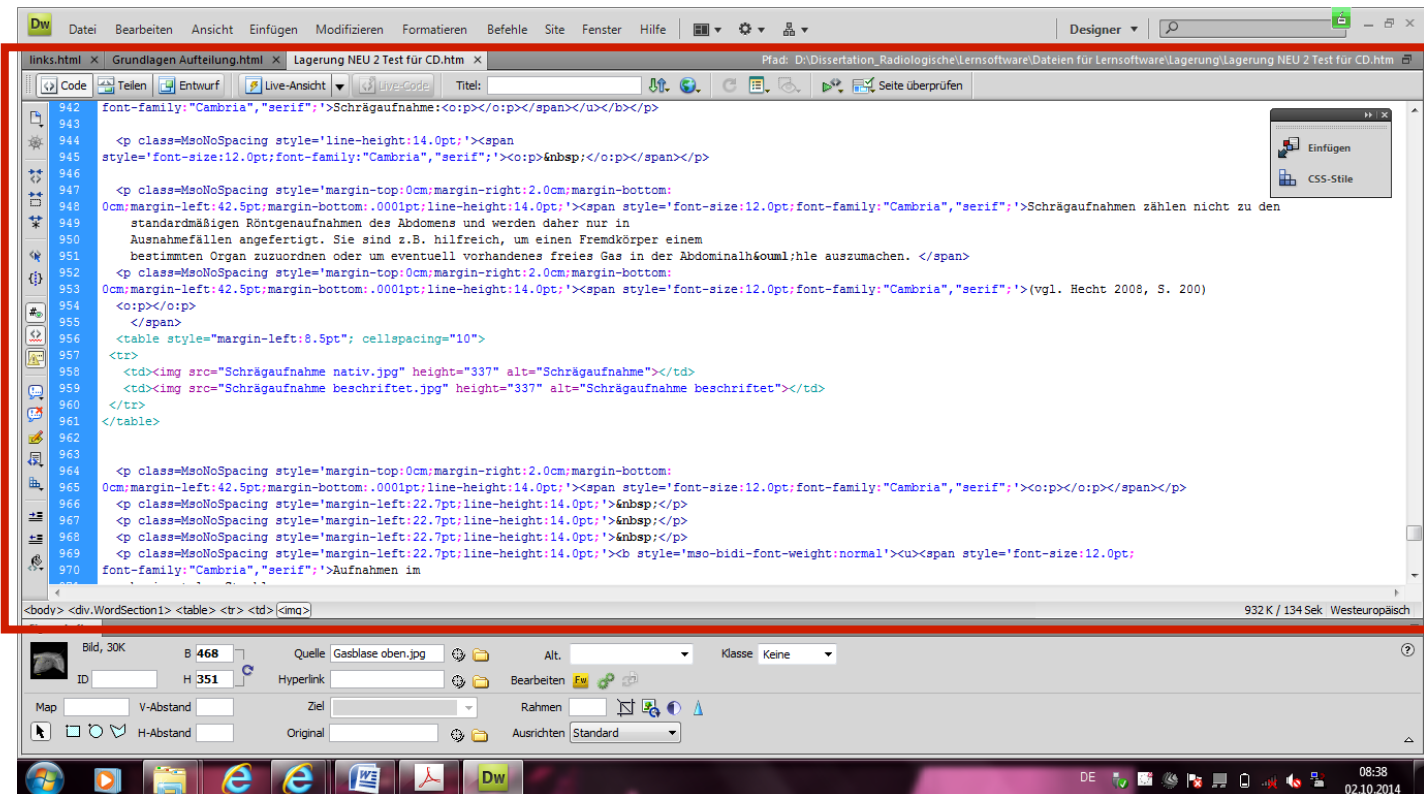
Die Erstellung der Lernsoftware erfolgte auf einem privaten Laptop (DELL Studio 1557, Modell Nr. PP39L) mit Windows 7 Betriebssystem und Intel ® Core ™ i7CPU, 1.60 GHz Prozessor.

### 3.2 SOFTWARE

Die Lernsoftware wurde mit Hilfe der Software Dreamweaver CS4 programmiert. Mit Dreamweaver CS4 wurden die einzelnen Seiten programmiert, sowie Fotos, Videos, Grafiken und Hyperlinks eingefügt. Das Layout dieses Programmes ist im Folgenden dargestellt.



Als Beispiel ist im Folgenden die Code-Ansicht einer programmierten Seite zu sehen.

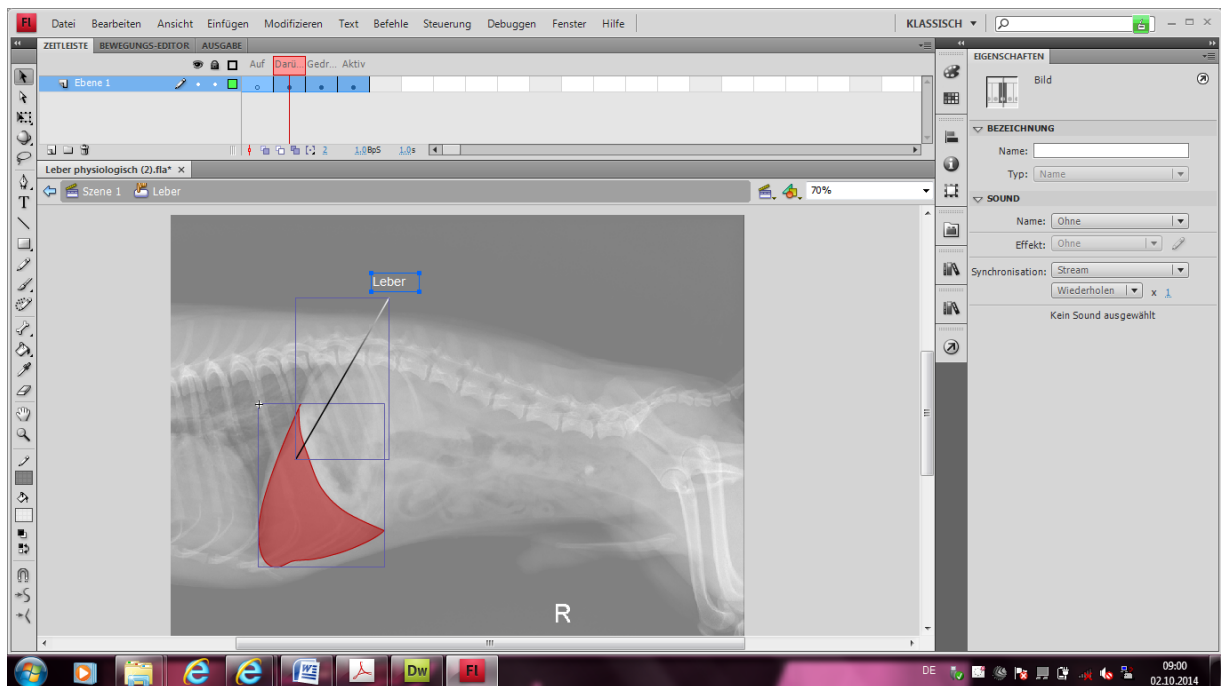


Röntgenbilder sowie diverse Bilder, Filme und Grafiken wurden mit Hilfe folgender Software-Programme erstellt und bearbeitet:

- Adobe Flash CS4 Professional

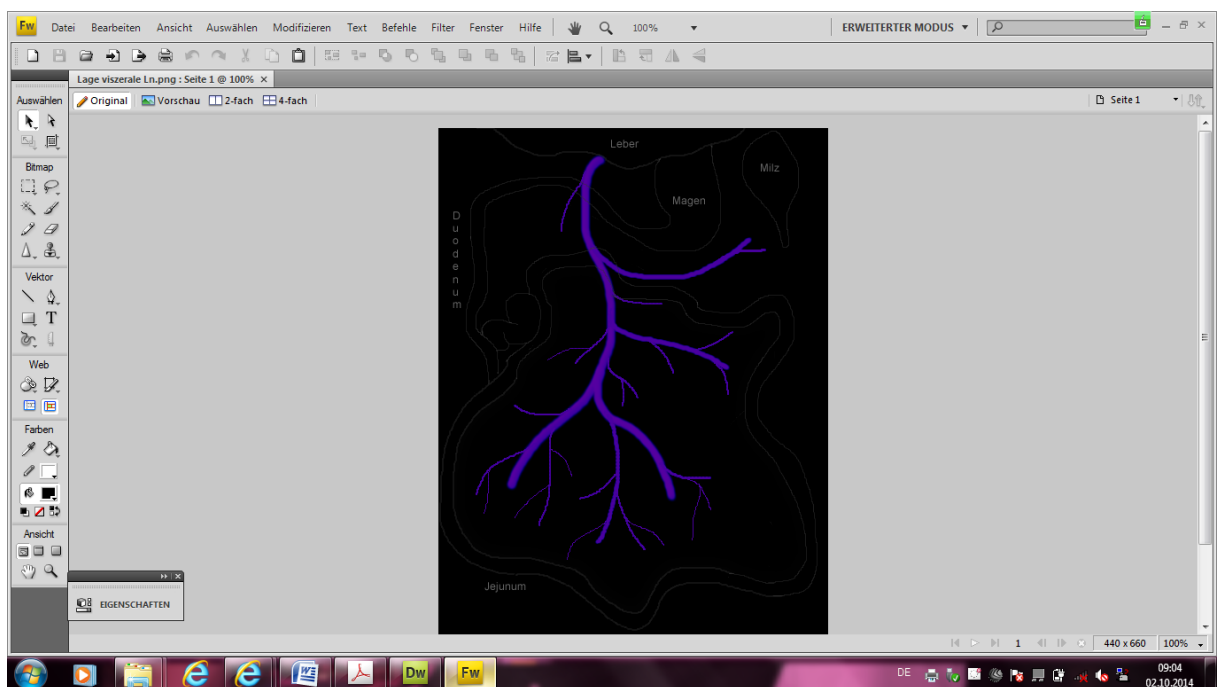
Mit dieser Software wurden in erster Linie die interaktiven Roll-over-Bilder erstellt. Dazu wird das jeweilige Röntgenbild zuerst in ein Symbol konvertiert, um danach die farbigen Beschriftungen auf verschiedenen Bild-Ebenen einzufügen. Nach Fertigstellen der Grafik wird diese aus dem Flash-Dateiformat in ein html-kompatibles swf-Format (Shockwave Flash) konvertiert.

Im Folgenden ist die Oberfläche von Adobe Flash CS4 Professional zu sehen:



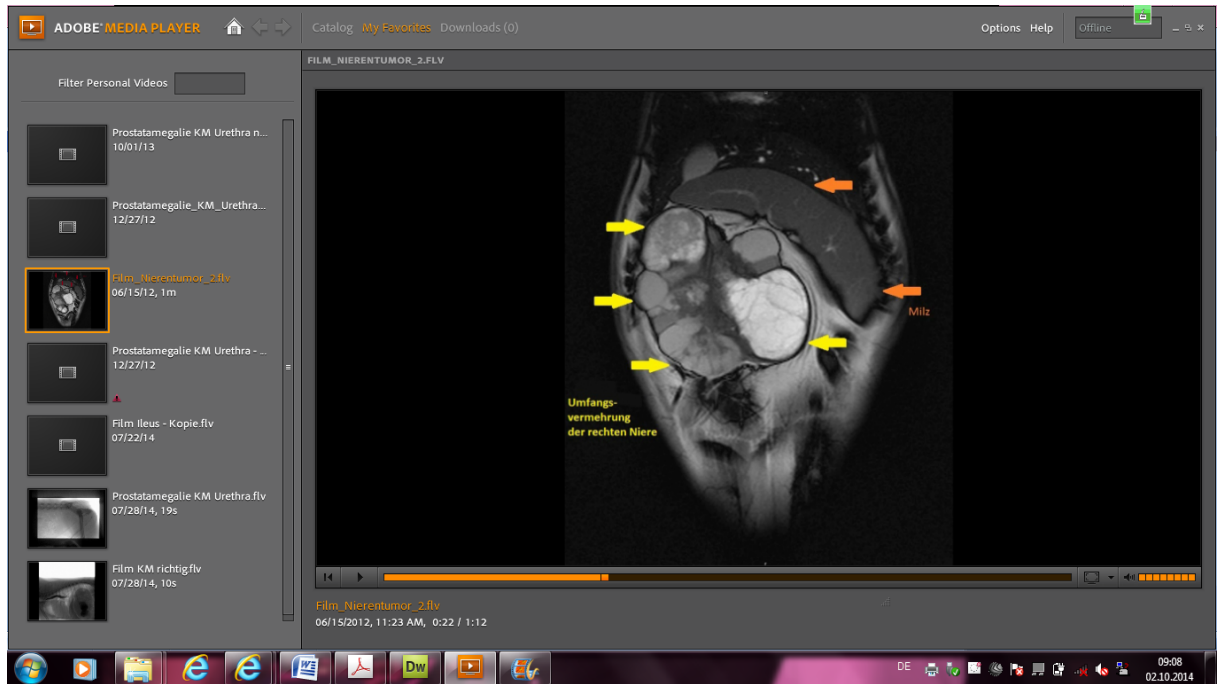
- Adobe Fireworks CS4

Mit Fireworks CS4 wurden in erster Linie die dreidimensional wirkenden Grafiken erstellt:



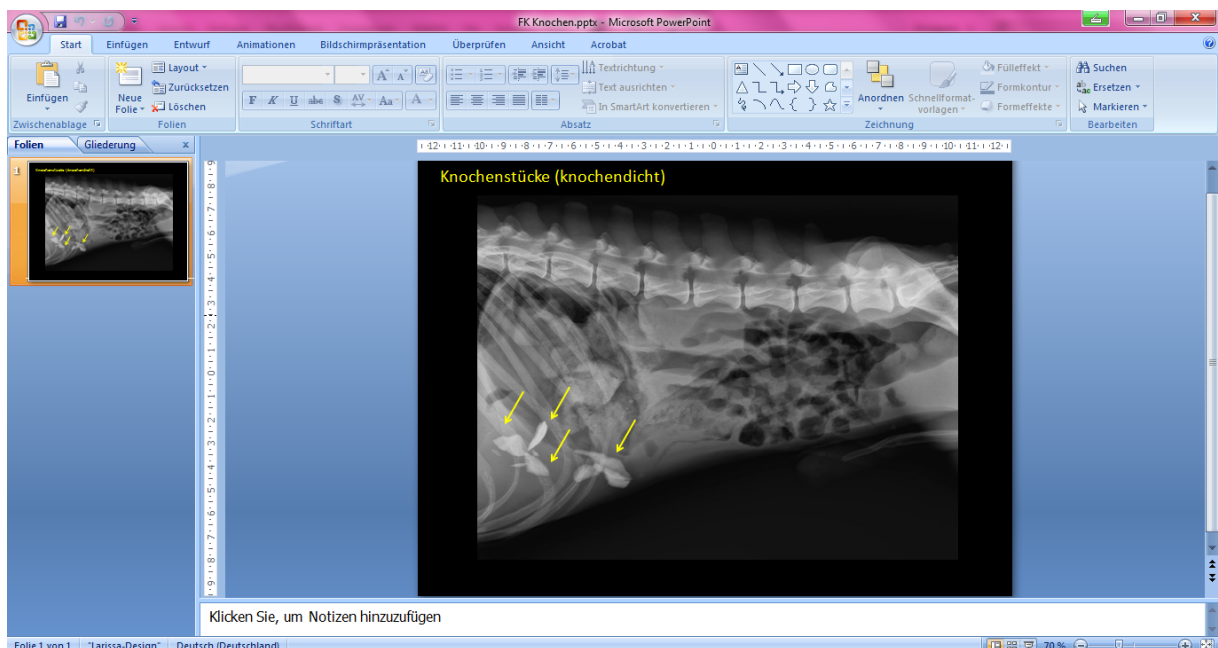
- Adobe Media Player

Der Adobe Media Player wurde dafür verwendet, um Filme, die zuerst mit dem Windows Live Movie Maker erstellt wurden, in ein html-kompatibles Dateiformat (in diesem Fall flv = **F**lash-**V**ideo) zu konvertieren.



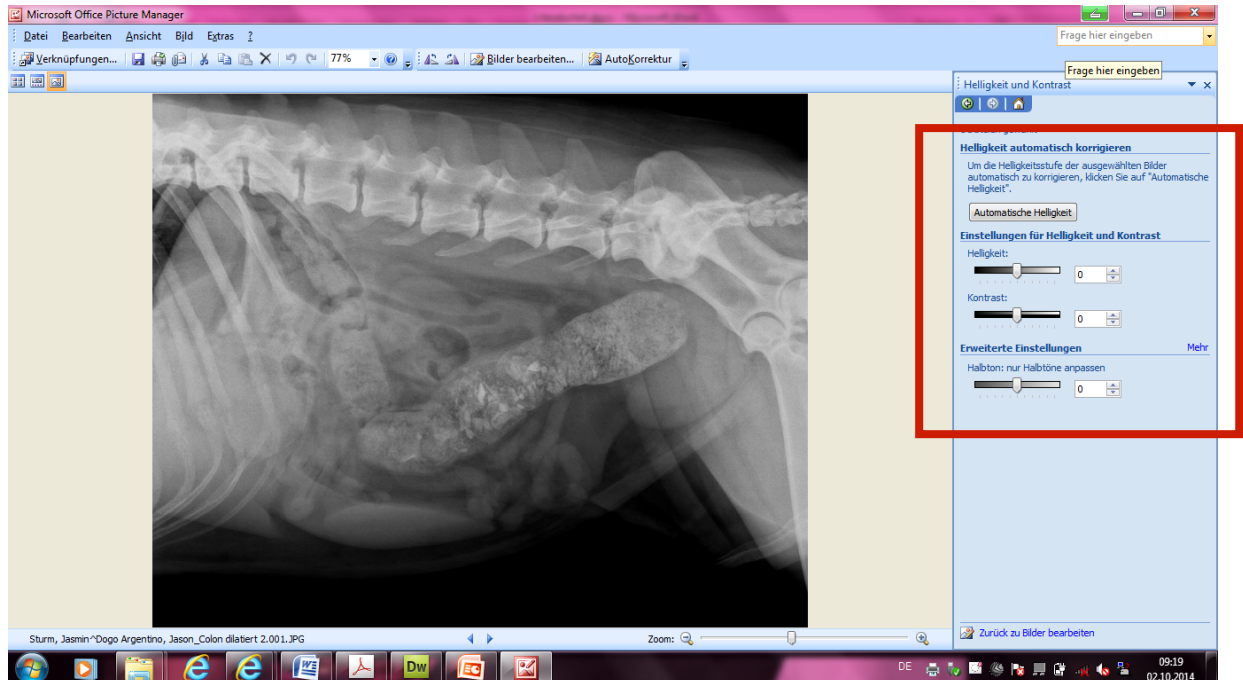
- Microsoft Office Power Point 2007

Mit Hilfe dieser Software wurden die einzelnen Röntgenbilder beschriftet, teilweise farbig hinterlegt und mit einem schwarzen Rand versehen.



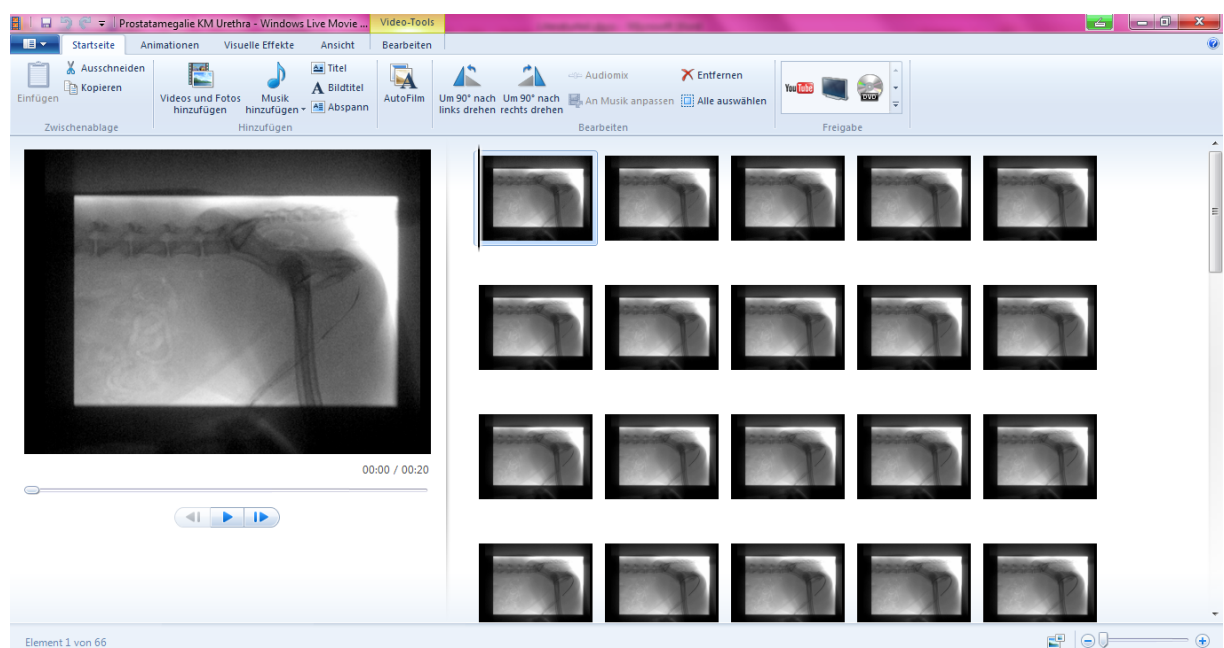
- Microsoft Office Picture Manager

Diese Software wurde dazu genutzt, um eventuell nötige Bildkorrekturen in Form von Kontrastverstärkungen oder Helligkeitsveränderung vorzunehmen.



- Windows Live Movie Maker

Diese Software wurde verwendet, um aus einzelnen Bilddateien einen Film zu erstellen. Dazu werden die einzelnen Bilder eingefügt, , die Dauer der Abspielzeit und die einzelnen Bildübergänge festgelegt.



Die Software-Programme Dreamweaver CS4, Adobe Flash CS4 Professional und Adobe Fireworks CS4 wurden von der Fa. Schiller Automatisierungstechnik GmbH, Donau-Gewerbepark 30, 94486 Osterhofen, zur Verfügung gestellt.

Die grundlegenden Kenntnisse zur Programmierung des Programms beruhen auf der eigenen Erfahrung der Autorin. In speziellen Fragen wurden diese von Herrn Alexander Riedl (Fachinformatiker der Fa. Schiller Automatisierungstechnik GmbH, Abteilung Software-Engineering, 94486 Osterhofen) und Frau Elli Hilz (Fachinformatikerin der Fa. Schiller Automatisierungstechnik GmbH, Abteilung Software-Engineering, 94486 Osterhofen) ergänzt.

### **3.3 ANMERKUNG:**

Die vorliegende interaktive Lernsoftware wird in Form eines USB-Sticks abgegeben. Grund dafür ist die hohe Datenmenge. Bei Übertragung dieser Daten auf eine CD, würde bei der Nutzung der Lernsoftware das Öffnen der einzelnen Kapitel, Bilder, Filme etc. sehr lange dauern. Aus diesem Grund wurde als Medium der USB-Stick gewählt.

Alle hier gezeigten Röntgen-, Ultraschall- und MRT-Bilder stammen aus der Abteilung Radiologie der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München.



## IV ERGEBNISSE

### 4.1 AUFBAU DES LERNPROGRAMMES

Die dargestellte Software ist übersichtlich aufgebaut und anhand eines Pull-Down-Menüs einfach zu bedienen.

Das Lernprogramm ist in zwei große Kapitel eingeteilt:

- Allgemeiner Teil: „Grundlagen des Abdomenröntgens“
- Spezialteil: „Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe“

Diese beiden Abschnitte sind wiederum in kleinere Unterkapitel unterteilt, welche separat angeklickt werden können.



Das Grundlagen-Kapitel ist eingeteilt in folgende Unterpunkte:

- Lagerung
- Anatomische Lage der abdominalen Organe
- Röntgendichte
- Röntgenzeichen
- Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen
- Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen
- Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

Der Spezialteil mit Aufführung aller Abdominalorgane und deren pathologischer Röntgenbefunde ist unterteilt in die Kapitel

- Leber
- Pankreas
- Nieren & Ureteren
- Prostata
- Ovarien
- Magen
- Milz
- Lymphknoten
- Harnblase & Urethra
- Hoden
- Uterus
- Dünndarm & Colon

Um eine möglichst übersichtliche Gestaltung der Lernsoftware zu garantieren, sind die einzelnen Einführungskapitel der jeweiligen Organe alle völlig gleich aufgebaut: Den Anfang stellt ein kurzer Einleitungstext dar, auf welchen zwei Röntgenbilder von gesunden Hunden folgen – in laterolateraler und in ventrodorsaler Lagerung. Diese beiden Röntgenaufnahmen werden im „Roll-over“-Modus gezeigt, so dass das jeweilige Organ mit dem Mauszeiger aufgesucht werden kann und daraufhin aufleuchtet:

a) Röntgenbild „nicht aktiviert“, der Mauszeiger befindet sich neben dem Röntgenbild



- b) Röntgenbild „aktiviert“, der Mauszeiger befindet sich über der Leber – das Organ leuchtet farbig auf und ist beschriftet



Im Anschluss daran findet sich der sogenannte „SOS-Button“, welcher später noch näher erläutert wird. Daraufhin folgt eine kurze Darstellung des jeweiligen Organs, aufgeteilt in folgende Einzelpunkte:

- Lage
- Größe
- Form
- Röntgendichte

Hierbei werden die *physiologischen* Gegebenheiten erläutert und anhand von Röntgenbildern näher veranschaulicht. Am Ende eines jeden Einleitungskapitels finden sich die verschiedenen Unterkapitel, die angeklickt werden können und so zu den jeweiligen *pathologischen* Röntgenbefunden führen.

## 4.2 EINFÜHRUNG UND BEDIENUNG

Um zum vorherigen Kapitel, bzw. zur zuletzt angesehenen Seite zurückzukehren, genügt ein Klick auf den von der Internetnutzung gewohnten Pfeil links oben am Bildschirmrand. Zum Minimieren des Programmes wird auf den Unterstrich im

rechten oberen Bildschirmrand geklickt, woraufhin das Programm geöffnet bleibt, aber nicht mehr in der Hauptansicht erscheint. Zum Schließen der Software wird der rote Button mit dem Kreuz angeklickt, welcher sich im rechten oberen Bildschirmrand befindet.



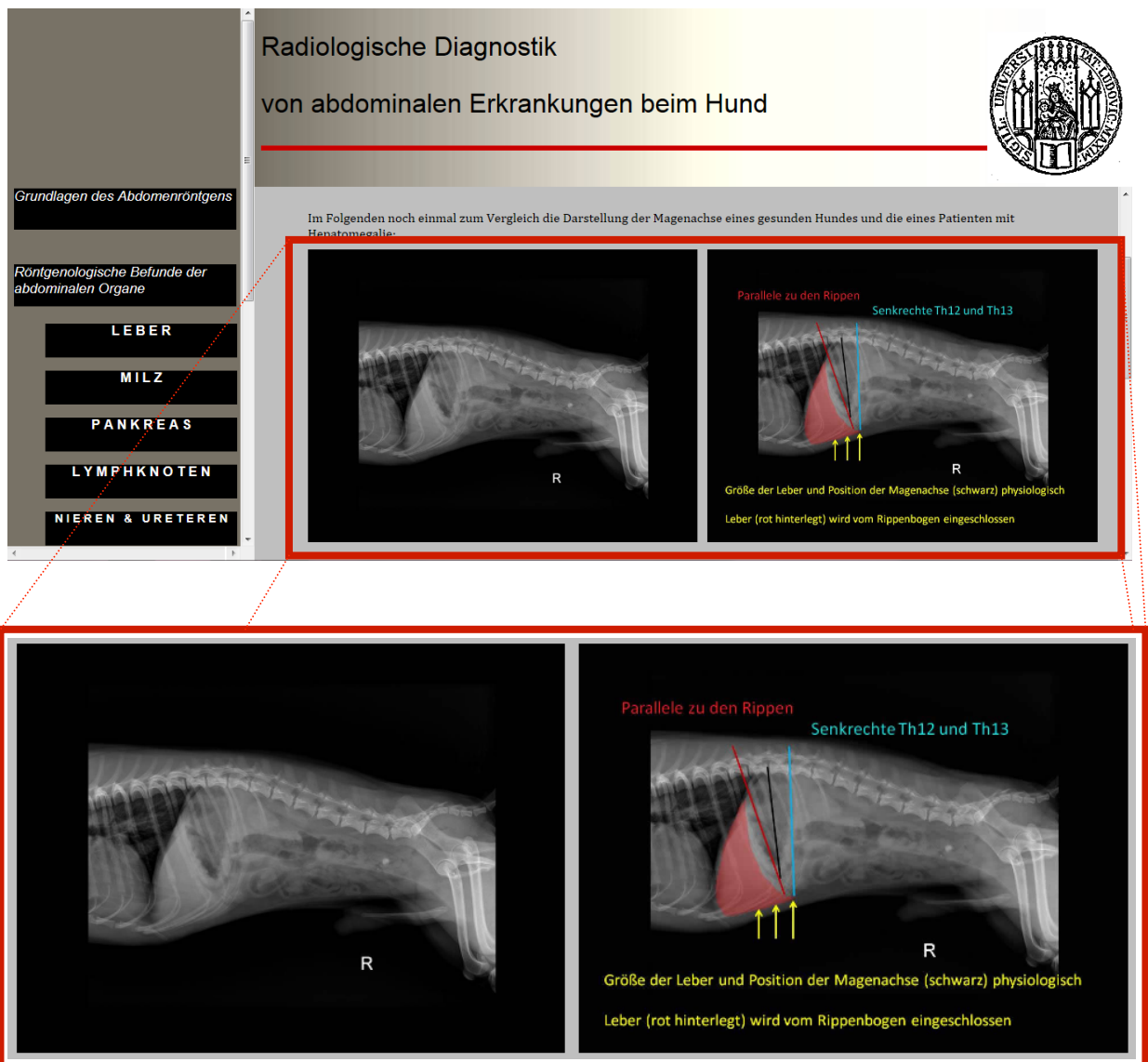
Mit Hilfe den seitlich vorhandenen Bildlaufleisten kann beliebig auf- und abgescrollt werden – ebenfalls genau wie bereits von der Internetnutzung gewohnt.

#### 4.2.1 DARSTELLUNG DER RÖNTGENAUFNAHMEN

Die einzelnen Themen sind mit Anschauungsmaterial in Form von aussagekräftigen Röntgenbildern verständlich erklärt, wobei jeweils zwei identische Röntgenaufnahmen nebeneinander dargestellt werden. Auf dem jeweiligen linken Röntgenbild ist keinerlei Beschriftung vorhanden, auf der

dazugehörigen völlig gleichen Röntgenaufnahme auf der rechten Seite sind auffällige und pathologische Befunde mit Hilfe von Pfeilen, farbigen Hinterlegungen oder Schraffierungen hervorgehoben. Durch diese doppelte Darstellung wird das Auge des Betrachters geschult und für pathologische Befunde sensibilisiert.

Hier im Beispiel gezeigt anhand der Darstellung der Magenachse bei einer Leber physiologischer Größe:



Linkes Röntgenbild:  
ohne Beschriftung

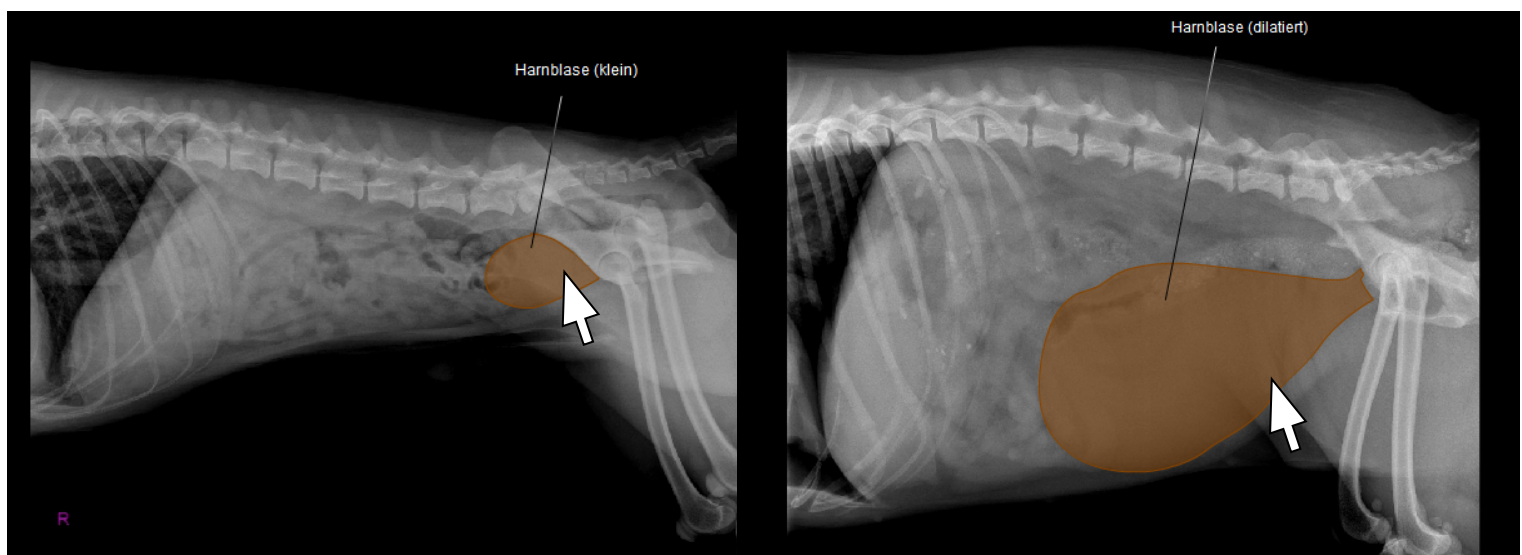
Rechtes Röntgenbild:  
Erläuterungen und Veranschaulichung  
anhand von Pfeilen und farbigen  
Hinterlegungen

#### 4.2.2 ROLL-OVER-BILDER

Außerdem sind – wie vorhin bereits erwähnt - in das Lernprogramm sogenannte interaktive „Roll-over“ Bilder eingebaut, anhand derer die anatomische Lage der einzelnen abdominalen Organe dargestellt wird und so der Lerneffekt optimiert wird:

Im ersten Schritt wird ein abdominales Röntgenbild ohne jegliche weitere Beschriftung gezeigt, um wiederum das Auge des Betrachters zu schulen, welcher die entsprechenden Organe zuerst ohne weitere Hilfestellung aufsuchen kann. Wird dann der Mauszeiger über das Röntgenbild bewegt, so erscheint (bzw. erscheinen) das (die) Organ(e) farbig, über welchen sich der Mauszeiger gerade befindet.

Im Grundlagen-, bzw. allgemeinen Kapitel, der Lernsoftware werden neben der anatomischen Lage der Abdominalorgane insbesondere auch Organe dargestellt, welche in ihren Volumina aufgrund ihrer Dehnbarkeit erheblich variieren (Magen, Harnblase, Uterus, Dünn- und Dickdarm). Diese Organe werden in unterschiedlichem Grad ihrer Ausdehnung auf Röntgenaufnahmen ebenfalls in Form von „Roll-over“-Bildern dargestellt, um dem Betrachter die physiologische Variabilität des Größenumfangs dieser Organe zu veranschaulichen.



Des Weiteren werden anhand einer Gegenüberstellung von

männlichen / weiblichen Hunden

jungen / adulten Hunden und

adipösen / normal genährten / kachektischen Hunden

die entsprechenden anatomischen Unterschiede anschaulich dargestellt, die bei diesen Patienten auf der Röntgenaufnahme ersichtlich sind. Der Betrachter der Röntgenbilder soll somit dahingehend sensibilisiert werden, dass das Augenmerk beim Befunden eines abdominalen Röntgenbildes nicht nur allein auf das Abdomen gerichtet wird, sondern auch auf andere, umliegende Strukturen oder beispielsweise die veränderte Kontrastgebung beim Jungtier, der eventuell aufgrund von physiologischen Gegebenheiten „anders als gewohnt“ erscheint und fälschlicherweise als pathologisch eingestuft würde.

#### **4.2.3 SOS-BUTTONS**

Eine weitere Besonderheit innerhalb dieses interaktiven Lernprogramms stellen die sogenannten rot hinterlegten „SOS-Buttons“ dar. Wird dieser Button angeklickt, erscheint eine farbige, schematische Übersichtsdarstellung der abdominalen Organe sowohl in laterolateraler als auch in ventrodorsaler Darstellung. So hat der Nutzer dieses Programms zu jeder Zeit die Möglichkeit, sich eine Übersicht über die anatomische Lage der Organe zu verschaffen, ohne erst in diversen Büchern nachschlagen zu müssen.

Diese Buttons sind überall im Lernprogramm, sowohl im Allgemein- als auch im Spezialteil, wiederzufinden und dienen der besseren Orientierung auf den Röntgenbildern:

Radiologische Diagnostik  
von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Grundlagen des Abdomenröntgens

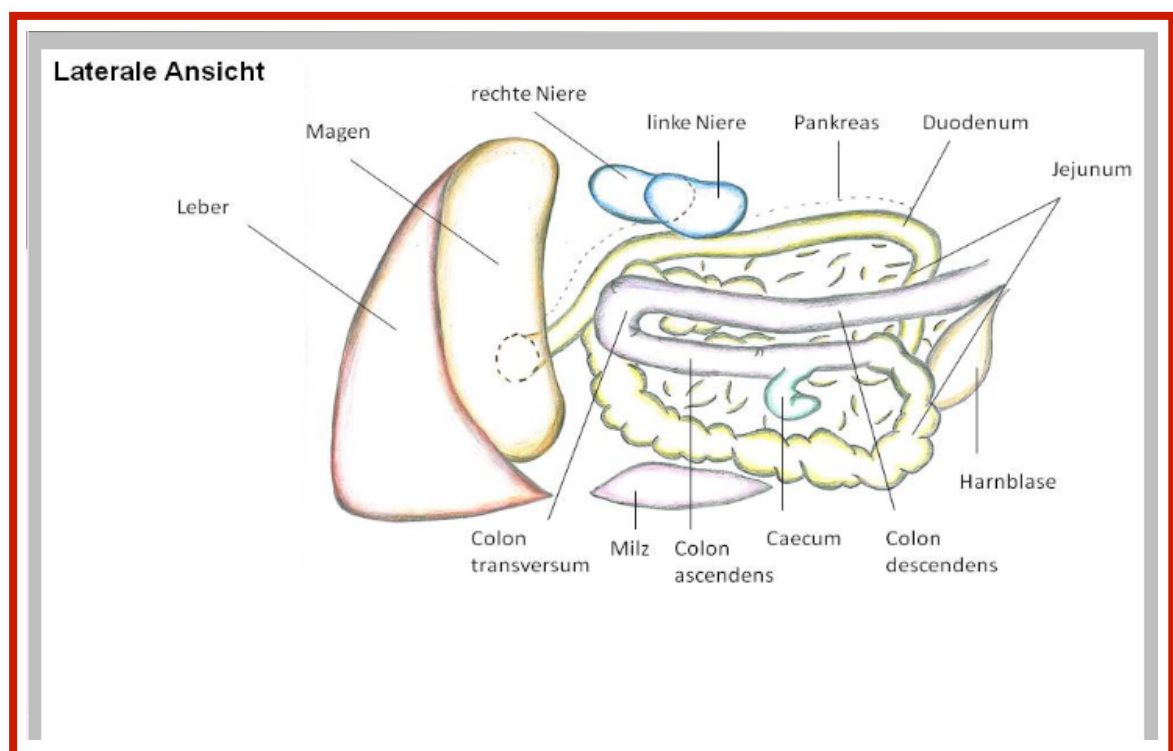
Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

- LEBER
- MILZ
- PANKREAS
- LYMPHKNOTEN
- NIEREN & URETEREN



----- SOS -----  
Skizze Abdomen

----- SOS -----  
Skizze Abdomen





In diesen Skizzen sind der besseren Übersicht halber keine Geschlechtsorgane der Hündin (Uterus, Ovarien) eingezeichnet, da diese bei einem gesunden Tier auch auf der Röntgenaufnahme nicht sichtbar sind.

Pathologische Befunde dieser beiden Abdominalorgane der Hündin werden in den Spezialkapiteln „Ovarien“ und „Uterus“ erläutert und veranschaulicht, weshalb hier zusätzlich zum gewohnten „SOS-Button“ der „SOS-Button Abdominalorgane Hündin“ mit einer Verlinkung zur schematischen Darstellung der abdominalen Organe des weiblichen Hundes, inklusive Uterus und Ovarien, vorhanden ist:

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN & URETEREN

HARNBLASE & URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

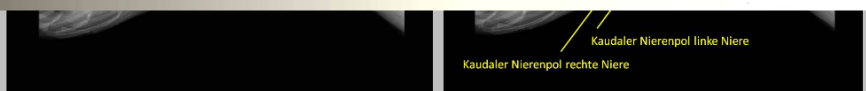
UTERUS

MAGEN

DÜNNDARM & COLON

### Radiologische Diagnostik

#### von abdominalen Erkrankungen beim Hund




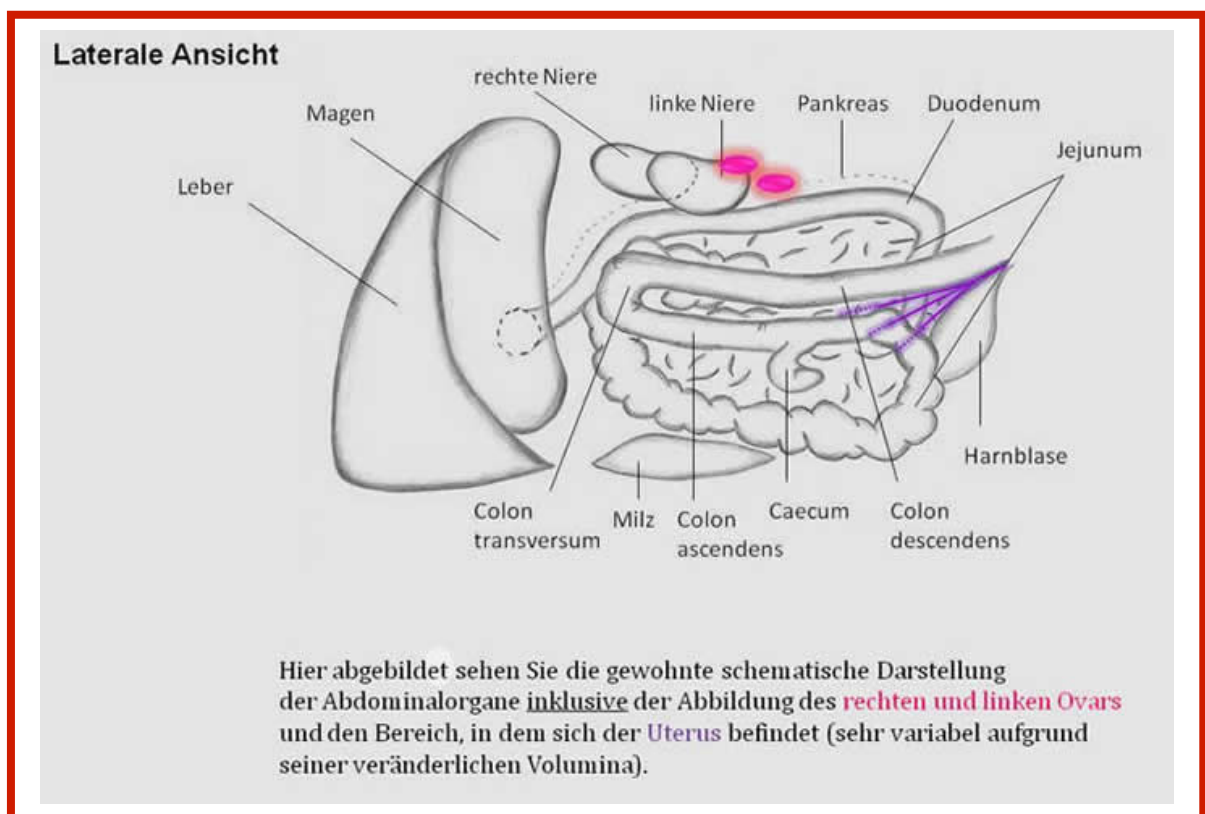
Über den nachfolgenden Link gelangen Sie zu einer schematischen Übersichtszeichnung der Abdominalorgane der Hündin, auf welcher speziell die physiologische Lage der Ovarien und des Uterus eingezeichnet ist:

Abdominalorgane Hündin

Außerdem gelangen Sie über bekannten "SOS"-Link zur schematischen Darstellung aller Abdominalorgane (hier sind der Übersicht halber keine Geschlechtsorgane eingezeichnet):

----- SOS -----  
Skizze Abdomen



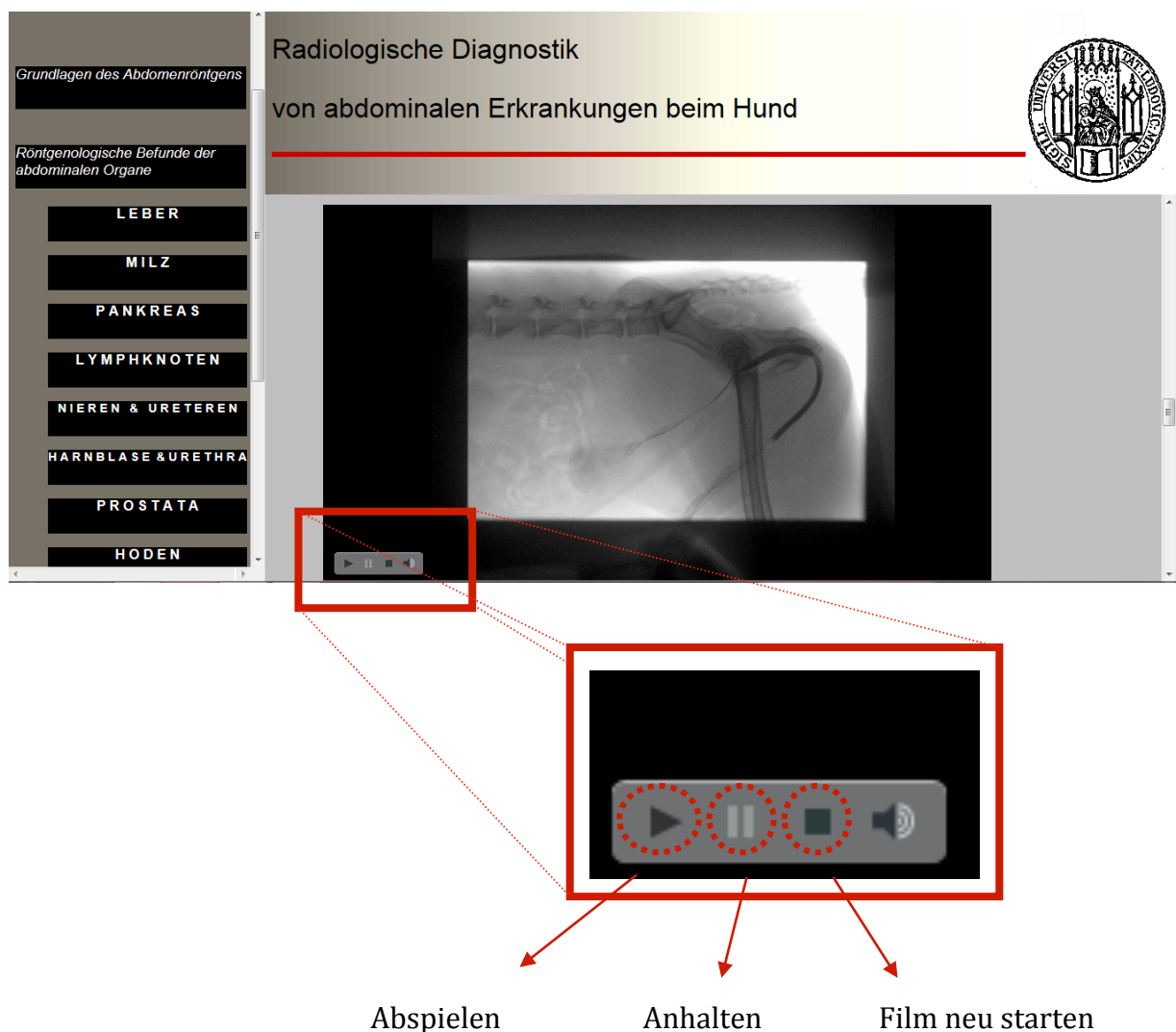


#### 4.2.4 HYPERLINKS

Weitere Verlinkungen, die angeklickt werden können und direkt in den fließenden Text eingefügt sind, werden dunkelrot und unterstrichen hervorgehoben. Werden diese Hyperlinks per einfachen Mausklick angeklickt, erscheint das entsprechend dazu hinterlegte Kapitel.

#### 4.2.5 FILMSEQUENZEN

Um komplexe Thematiken oder besondere Fälle besser darstellen zu können, sind Filmsequenzen in das Lernprogramm integriert. Ein Beispiel stellt das Einbringen von Positivkontrastmittel in die Harnblase unter Durchleuchtung bei einem Rüden mit Prostatamegalie dar, wobei eine Verengung der Urethra auffällig war. Diese Filme können jederzeit angehalten, zurückgespult oder neu gestartet werden.



#### 4.2.6 TABELLEN

Weiterhin wurden in das Programm farbig hervorgehobene, übersichtlich gestaltete Tabellen eingebaut. Diese Tabellen sollen eine Hilfestellung sein, kompliziertere und umfangreichere Sachverhalte besser verstehen und sich diese dadurch schneller merken zu können. Zusätzlich zu den Tabellen ist der jeweilige Sachverhalt ausführlich in Textform und mit beschrifteten oder farbig hinterlegten Röntgenbildern veranschaulicht.

# Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund

### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

#### Röntgendichte

#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

#### Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

### Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

	Physiologisch	Gering- bis mittelgradige Flüssigkeitsansammlung im Intra- und Retroperitonealraum	Gering- bis mittelgradige Flüssigkeitsansammlung im Intra- u. Retroperitonealraum	Hochgradige Flüssigkeitsansammlung
Detailverlust im Abdominalraum	kein Detailverlust	gering- bis mittelgradig	gering- bis mittelgradig	hochgradig
Detailkontrast zwischen Intra- und Retroperitonealraum	identisch, Detailkontrast erhalten	nicht identisch, Kontrastverlust im Intra- und Retroperitonealraum	identisch, Detailkontrast nicht mehr erhalten	identisch, da Flüssigkeitsansammlung im Intra- und Retroperitonealraum oder Überlagerung
Kontrast zwischen beiden Nieren und dem retroperitonealen Fett	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden

#### 4.2.7 LEUCHTENDE 3D-SKIZZEN

In denjenigen Kapiteln, in denen diejenigen Abdominalorgane abgehandelt werden, die bei gesunden Hunden auf dem Röntgenbild nicht sichtbar sind, sind zum besseren und schnellerem Verständnis zum Teil dreidimensionale Übersichtsschemen dargestellt, auf welchen diese Organe (beispielsweise viszerale oder parietale Lymphknoten) und deren Lokalisation, auch im Hinblick auf andere umliegende abdominale Organe, gezeigt werden. Diese 3D-Skizzen sind – um einer Ermüdung des Auges vorzubeugen – auf schwarzem, anstatt auf weißem oder grauen, Hintergrund abgebildet. Im Folgenden wird dies anhand eines Beispiels (parietale Lymphknoten) dargestellt:

Grundlagen des Abdomenröntgens

Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

- LEBER
- MILZ
- PANKREAS
- LYMPHKNOTEN**
- NIEREN & URETEREN
- HARNBLASE & URETHRA
- PROSTATA
- HODEN

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund

In diesem Kapitel wird noch einmal näher auf die einzelnen abdominalen Lymphknoten und deren Einzugsgebiete eingegangen.

Wie bereits vorhin erwähnt, sind Lymphknoten – egal ob abdominal oder thorakal gelegen – nur bei Vergrößerung oder Mineralisation auf der Röntgenaufnahme sichtbar und können erst dann vom umliegenden Gewebe abgegrenzt werden.

Zu den relevanten abdominalen Lymphknoten zählen die folgend aufgeführten:

**Parietale Lymphknoten**

- Lc. iliosacrals
  - Lnn. iliaci mediales
  - Lnn. sacrales
- Lc. lumbale
  - Lnn. lumbales aortici
- Lnn. hypogastrici

**Viszerale Lymphknoten**

- Lc. mesenterium craniale
  - Lnn. jejunaes
  - Lnn. colici
- Lc. coeliacum
  - Lnn. hepatici
  - Lnn. gastrici
  - Lnn. pancreaticoduodenales
- Lnn. splenici

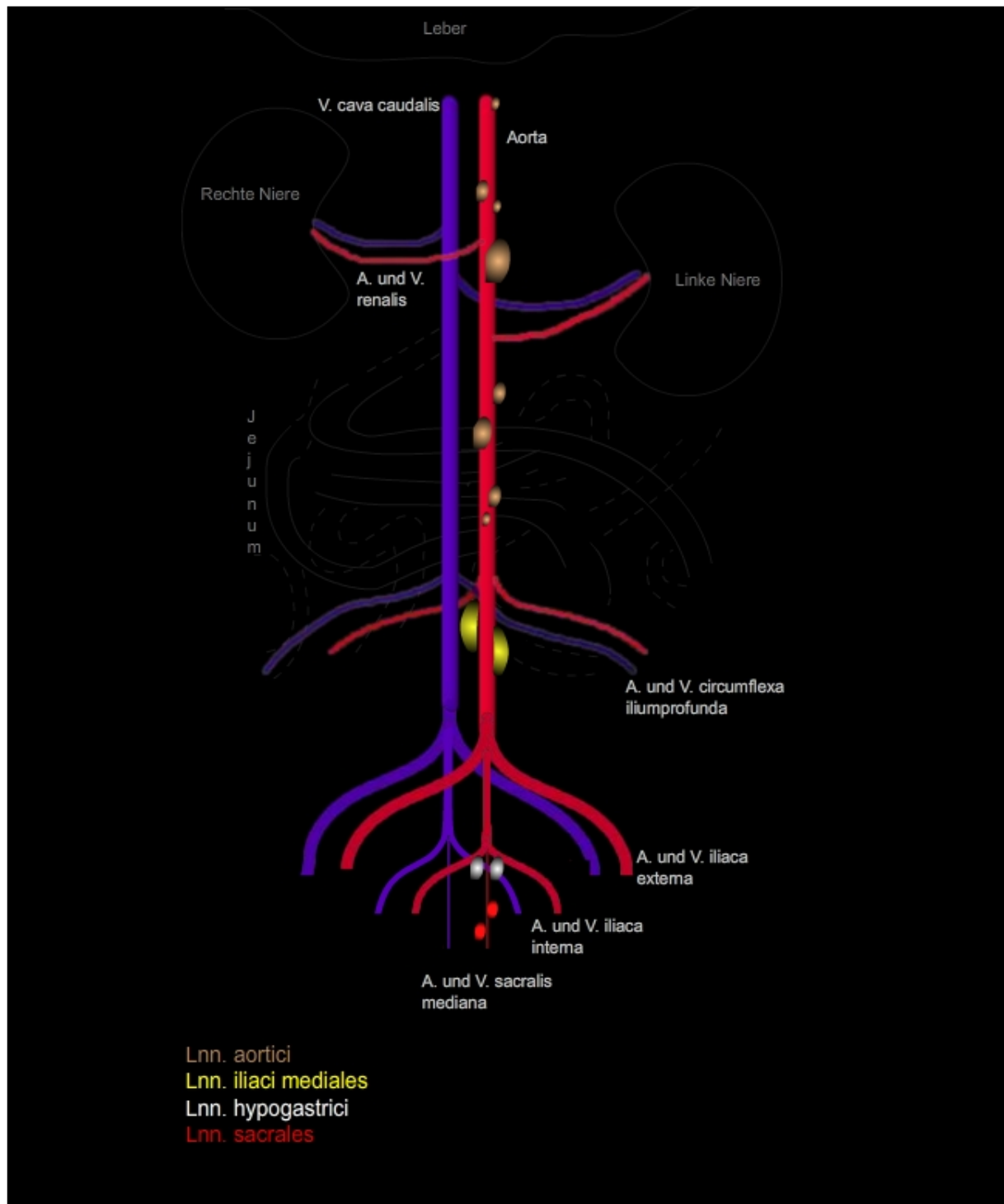
Eine sinnvolle Unterteilung der abdominalen Lymphknoten kann erfolgen in viszerale und parietale Lymphknoten. Zum einfacheren Verständnis könnte folgende Eselsbrücke helfen:

Zu den relevanten abdominalen Lymphknoten zählen die folgend aufgeführten:

**Parietale Lymphknoten**

- Lc. iliosacrals
  - Lnn. iliaci mediales
  - Lnn. sacrales

Beim Anklicken des Links „Parietale Lymphknoten“ (dunkelrot hinterlegt und unterstrichen) erscheint die wie oben beschriebene Übersichtsskizze. Um das Augenmerk auf die wichtigsten Strukturen, in diesem Fall die Lymphknoten und die Venen, zu lenken, wurden diese farbig leuchtend hervorgehoben. Die anderen umliegenden Organe wurden zur besseren Orientierung eingezeichnet und sind daher nur in einem schwachen Grauton angedeutet und beschriftet:



#### 4.2.8 ULTRASCHALLBILDER UND MRT-AUFNAHMEN

Im Weiteren werden bei denjenigen Abdominalorganen, die auf dem Röntgenbild nur bis zu einem bestimmten Grad beurteilbar sind (beispielsweise wiederum die Lymphknoten oder das Pankreas), zusätzlich zur Röntgenaufnahme aussagekräftige Ultraschallbilder oder MRT-Aufnahmen (unter anderem auch in Form eines Filmes) gezeigt.

Diese sind ebenfalls beschriftet und zusätzlich mit farbigen Markierungen hinterlegt.

Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

- LEBER
- MILZ
- PANKREAS
- LYMPHKNOTEN
- NIEREN & URETEREN
- HARNBLASE & URETHRA
- PROSTATA
- HODEN
- OVARIEN
- UTERUS

Radiologische Diagnostik  
von abdominalen Erkrankungen beim Hund

Weitaus bessere Ergebnisse zur Beurteilung und Befundung des Pankreas liefert die ultrasonographische Darstellung:

Pankreas-Duodenalschenkel

LOGIO E9

Rechte Niere

Weitaus bessere Ergebnisse zur Beurteilung und Befundung des Pankreas liefert die ultrasonographische Darstellung:

Pankreas-Duodenalschenkel

LOGIO E9

Rechte Niere

### 4.3 LERNPROGRAMM - ALLGEMEINER TEIL

Im Folgenden wird beispielhaft für alle anderen Abschnitte des Kapitels „Grundlagen des Abdomenröntgens“ das Kapitel „Lagerung“ dargestellt.

**Grundlagen des Abdomenröntgens**

- Lagerung**
- Anatomische Lage der abdominalen Organe
- Röntgendichte
- Röntgenzeichen
- Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen
- Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund

Zur dreidimensionalen Erfassung eines Organs werden Röntgenaufnahmen standardmäßig in zwei Ebenen angefertigt, der latero-lateralen Lagerung und der ventro-dorsalen Lagerung. Bei vielen Patienten reichen diese beiden Lagerungen aus, um die gewünschten abdominalen Strukturen darzustellen und zu befunden. Nur in Ausnahmefällen sind zusätzlich weitere Röntgenaufnahmen, wie z.B. Schrägaufnahmen oder Aufnahmen im horizontalen Strahlengang, erforderlich.

Es ist darauf zu achten, die Aufnahmen möglichst in der expiratorischen Pause anzufertigen, da in dieser Phase dem Abdominalraum das maximale Volumen zur Verfügung steht und die einzelnen Organe besser voneinander abgrenzbar sind.

Wie auf den folgenden Röntgenbildern zu erkennen, liegt bei der Aufnahme in Expiration eine deutlich bessere Detailerkennbarkeit innerhalb des Abdomens als bei der in Inspiration angefertigten Aufnahme vor.

**Aufnahme in Inspiration:**

Maximale Ausdehnung des Thorax, dorsaler Ansatz des Zwerchfells befindet sich ventral des 1. Lendenwirbels

**Aufnahme in Expiration:**

Minimale Ausdehnung des Thorax mit deutlich dichterem Lungengewebe. Dorsaler Ansatz des Zwerchfells befindet sich ventral des 12. Brustwirbels. Maximale Ausdehnung des Abdomens.

**Grundlagen des Abdomenröntgens**

- Lagerung
- Anatomische Lage der abdominalen Organe**
- Röntgendichte
- Röntgenzeichen
- Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen
- Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens
- Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund

**Aufnahme in Inspiration:**

Maximale Ausdehnung des Thorax, dorsaler Ansatz des Zwerchfells befindet sich ventral des 1. Lendenwirbels

Schlechte Abgrenzbarkeit der Milz

Leber erscheint vergrößert, über den Rippenbogen hinausragend

**Aufnahme in Expiration:**

Minimale Ausdehnung des Thorax mit deutlich dichterem Lungengewebe. Dorsaler Ansatz des Zwerchfells befindet sich ventral des 12. Brustwirbels. Maximale Ausdehnung des Abdomens.

Milz deutlich abgrenzbar

Leber erscheint in ihrer Größe physiologisch, wird vom Rippenbogen umschlossen



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

Röntgendichte

Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

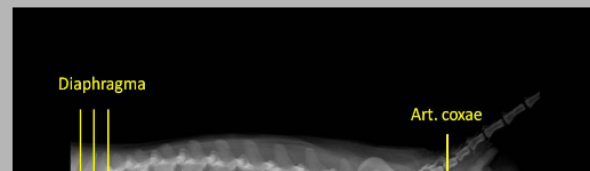
Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Außerdem ist es vor allem bei nervösen, aufgeregten oder unkooperativen Patienten wichtig, die Belichtungszeit (mAs) so kurz wie möglich zu halten, damit Artefakte, wie sie z.B. durch Bewegung und / oder schnelle Atmung entstehen, weitgehend vermieden werden können.

#### Latero-laterale Aufnahme:

Bei einer latero-lateralen Aufnahme des Abdomens sollte das Strahlenfeld derart eingeblendet sein, dass die am weitesten nach kranial reichende Ausdehnung des Zwerchfells die kraniale Grenze und das Hüftgelenk die kaudale Grenze der Röntgenaufnahme darstellt.

Der Zentralstrahl wird dabei variabel auf diejenige abdominale Struktur gerichtet, auf welcher das Hauptaugenmerk der Röntgenaufnahme liegt.



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

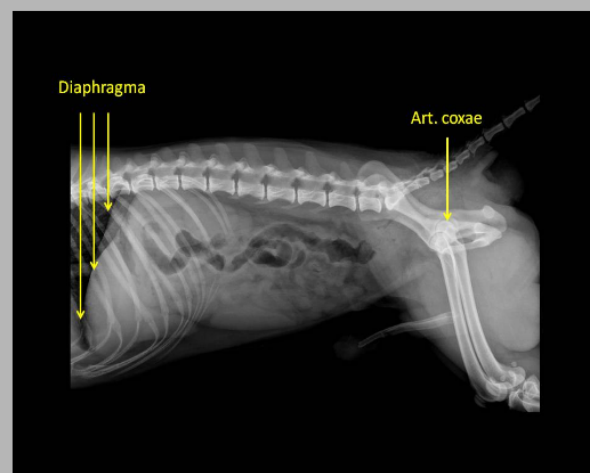
Röntgendichte

Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen





## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

#### Röntgendichte

#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Grundsätzlich sind bei der seitlichen Projektion des Abdomens zwei Formen der Lagerung zu unterscheiden:

#### a) Rechts anliegende Lagerung:

Die rechts anliegende Lagerung des Tieres für die latero-laterale Aufnahme entspricht dem internationalen Standard. Ist also eine seitliche Röntgenaufnahme eines Tieres anzufertigen, so wird der Hund grundsätzlich auf der rechten Seite gelagert.

#### b) Links anliegende Lagerung:

Mit der links anliegenden Lagerung besteht die Möglichkeit, im Magen oder Dünn- und/oder Dickdarm befindliches Gas zu verlagern. Die beispielsweise sich innerhalb des Magens befindliche und physiologisch vorhandene Gasblase verändert ihre Lokalisation entsprechend der Lagerung des Tieres (im Speziale Kapitel **Magen** näher beschrieben):

Wird das Tier links anliegend gelagert, wandert die Gasblase in Richtung des Antrum pyloricum, wogegen sich bei rechts anliegender Lagerung die Gasblase im Magenfundus befindet.



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

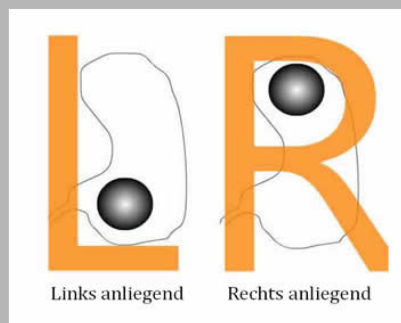
#### Röntgendichte

#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

#### Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen



Links anliegend

Rechts anliegend

Abb. 1: Gasblase im Magen

Quelle: Hecht, Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis (2008, S. 195)

Im Folgenden werden die Unterschiede einer rechts- und einer links anliegenden lateralen Aufnahme des Abdomens in Bezug auf die Gasblase innerhalb des Magens noch einmal veranschaulicht dargestellt:

**Rechts anliegende Lagerung:**

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

Röntgendichte

Röntgenzeichen

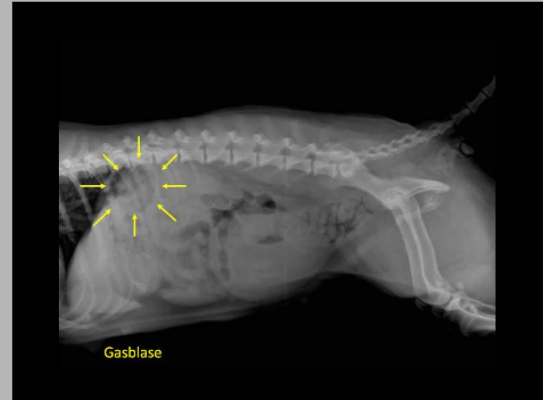
Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

Im Folgenden werden die Unterschiede einer rechts- und einer links anliegenden lateralen Aufnahme des Abdomens in Bezug auf die Gasblase innerhalb des Magens noch einmal veranschaulicht dargestellt:

Rechts anliegende Lagerung:



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

Röntgendichte

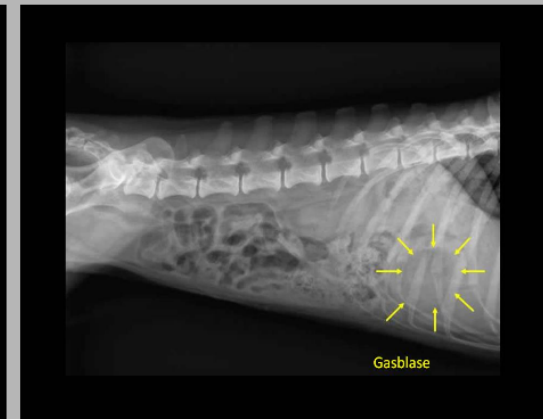
Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

Links anliegende Lagerung:



Für die latero-lateralen Aufnahmen des Abdomens soll der Hund derart gelagert werden, dass sowohl die Vorder- als auch die

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

#### Röntgendichte

#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Für die latero-lateralen Aufnahmen des Abdomens soll der Hund derart gelagert werden, dass sowohl die Vorder- als auch die Hintergliedmaßen gestreckt sind und der Schwanz im Winkel von ca. 120° zur Wirbelsäule in kaudodorsaler Richtung gehalten wird. Kopf und Hals sollten in natürlicher Position gehalten werden.

Bei Hunden mit schmalen und tiefem Brustkorb (z.B. Windhunde) kann es hilfreich sein, eine Lagerungshilfe in Form eines Schaumstoffkeiles, zu verwenden.

Dieser wird unter das Brustbein des Hundes geschoben, so dass ein Verkippen des Abdomens verhindert wird.

#### Ventro-dorsale Aufnahme:

Bei der ventro-dorsalen Aufnahme des Abdomens sollten für eine optimal gelagerte Aufnahme kranial das Xyphoid und kaudal die Hüftgelenke die Grenzen der Röntgenaufnahme darstellen. Der Zentralstrahl ist auf Höhe des Bauchnabels zu zentrieren.

Für die ventro-dorsale Projektion ist außerdem zu beachten, dass zum einen die Wirbelsäule des Patienten geradlinig parallel mit dem Xyphoid verläuft und die procc. spinosi mittig auf den einzelnen Wirbelkörpern dargestellt werden.

Außerdem wird durch mäßigen Zug an den Vorder- und Hintergliedmaßen des Hundes eine Streckung des Abdomens erreicht, wodurch eine bessere Detaillierbarkeit auf der Röntgenaufnahme erreicht werden kann.

Wichtig ist auch, Kopf und Hals des Hundes gerade zu lagern. Obwohl diese Körperteile nicht auf dem Röntgenbild zu erkennen sind, kann eine schiefe Lagerung die Symmetrie des Torsos beeinflussen, wodurch das Abdomen verkippt und einzelne Organe eventuell schlecht bis gar nicht zu beurteilen sind.

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

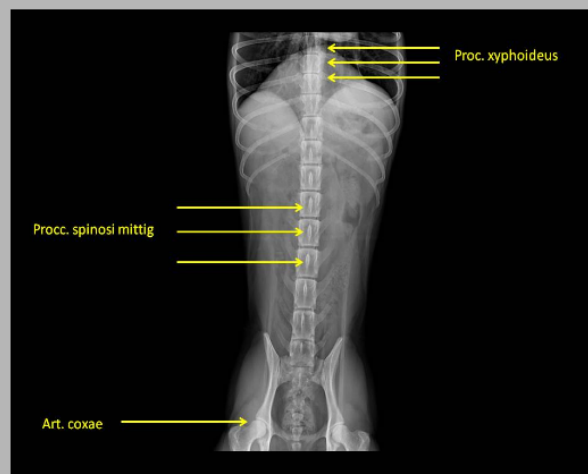
#### Röntgendichte

#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

eventuell schiebt bis gar nicht zu beurteilen sind.



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

#### Röntgendichte

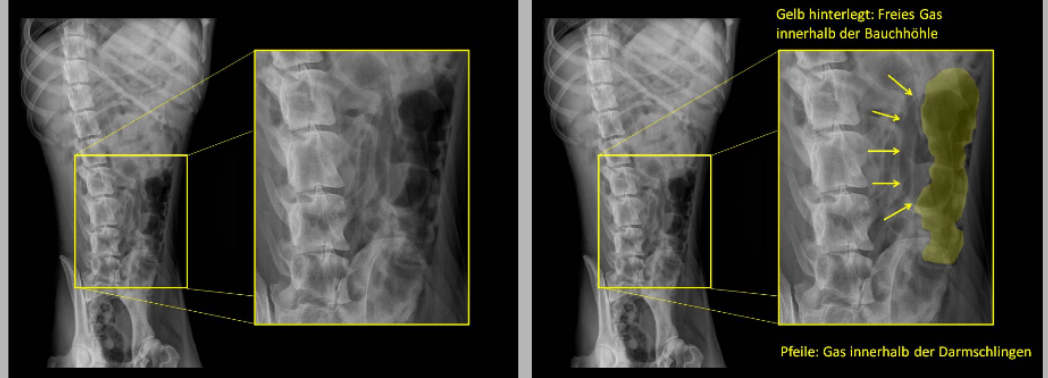
#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

### Schrägaufnahme:

Schrägaufnahmen zählen nicht zu den standardmäßigen Röntgenaufnahmen des Abdomens und werden daher nur in Ausnahmefällen angefertigt. Sie sind z.B. hilfreich, um einen Fremdkörper einem bestimmten Organ zuzuordnen oder um eventuell vorhandenes freies Gas in der Abdominalhöhle auszumachen.



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

#### Lagerung

#### Anatomische Lage der abdominalen Organe

#### Röntgendichte

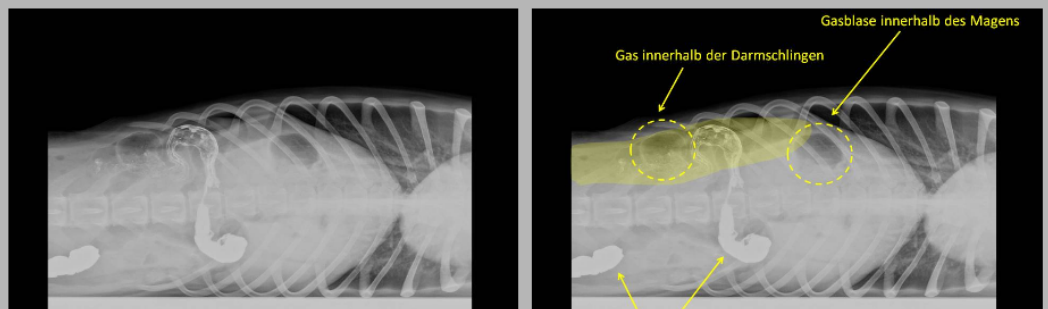
#### Röntgenzeichen

#### Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

#### Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

### Aufnahmen im horizontalen Strahlengang:

Hierbei wird das Tier links anliegend gelagert und eine ventro-dorsale Röntgenaufnahme des Abdomens (durch Kippen der Röntgenröhre) angefertigt. Mit Hilfe dieser Aufnahmen können freies Gas im Peritoneum oder Retroperitoneum nachgewiesen werden. Der Hund in unten abgebildeter Röntgenaufnahme wurde links anliegend gelagert, es ist kein freies Gas im Peritoneum oder Retroperitoneum zu erkennen. Der gelb hinterlegte Bereich innerhalb des Röntgenbildes stellt den Bereich dar, in dem freies Gas (falls vorhanden) zu sehen wäre.



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

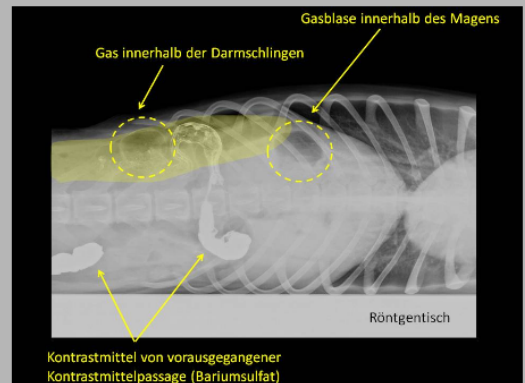
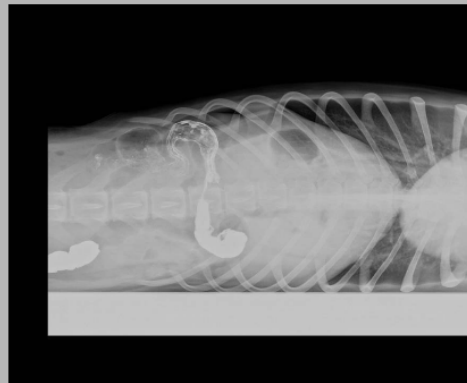
Röntgendichte

Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Retroperitoneum zu erkennen. Der gelb hinterlegte Bereich innerhalb des Röntgenbildes stellt den Bereich dar, in dem freies Gas (falls vorhanden) zu sehen wäre.



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

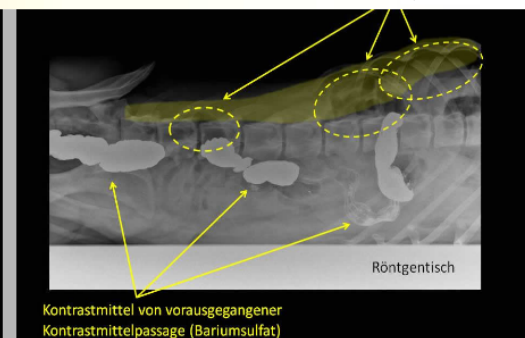
Anatomische Lage der abdominalen Organe

Röntgendichte

Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens



Literatur:

Hecht, Silke: Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Stuttgart: Schattauer, 2008. S. 195-200f.

Thrall, Donald et al.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. S. 626



#### 4.4 LERNPROGRAMM - SPEZIALTEIL

Im Spezialteil werden die einzelnen Abdominalorgane aufgelistet. Nach einem kurzen Einführungsteil mit Darstellung der physiologischen Begebenheiten folgen diejenigen Kapitel, in denen die möglichen pathologischen Befunde des jeweiligen Organs aufgelistet werden. Im Folgenden ist ebenfalls beispielhaft für alle anderen Abdominalorgane das Kapitel „Hoden“ dargestellt:

Grundlagen des Abdomenröntgens

Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund





LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&URETEREN

HARNBLASE&URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN


UTERUS

MAGEN

DÜNNDARM&COLON

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund

Im folgenden Spezialkapitel werden die einzelnen abdominalen Organe aufgelistet. Im ersten, sogenannten Einleitungskapitel, eines jeden Organs werden dessen physiologische Beschaffenheit und röntgenologische Befunde auf dem Röntgenbild eines gesunden Hundes dargestellt. Weiterhin werden die pathologischen Röntgenbefunde erläutert und mit Hilfe von aussagekräftigen Röntgenbildern veranschaulicht. Ein Röntgenbild mit einem pathologischen Befund wird immer jeweils doppelt dargestellt: das jeweils rechts abgebildete Röntgenbild mit Hinweisen auf die pathologischen Begebenheiten in Form von Pfeilen, Schraffierungen, etc., die links abgebildete Röntgenaufnahme – zur Schulung des Auges auf die pathologischen Begebenheiten - ohne jegliche Hinweise.



## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Eine alleinige röntgenologische Untersuchung der Hoden von Rüden wird gewöhnlich nur selten durchgeführt – beispielsweise bei Kryptorchiden, bei welchen der intraabdominal gelegene Hoden tumorös entartet und somit vergrößert ist. Bei solchen Patienten ist zusätzlich eine Untersuchung mittels Ultraschall angezeigt.

Hoden, die intraabdominal gelegen sind und eine physiologische Größe aufweisen, können auf der Röntgenaufnahme nicht erkannt werden. In diesem Fall ist die sonographische Untersuchung das Mittel der Wahl.

Zu beachten ist allerdings die nicht zu unterschätzende Strahleneinwirkung auf die Hoden und somit auf das Genmaterial, weshalb zur Untersuchung der Hoden von Rüden in jedem Fall die Ultraschalluntersuchung der Röntgendiagnostik vorzuziehen ist.

Bitte klicken Sie auf eines der Röntgenbilder und suchen Sie mit dem Mauszeiger den / die Hoden (intraskrotal gelegen) auf



LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

UTERUS

MAGEN

DÜNNDAARM&amp;COLON

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund

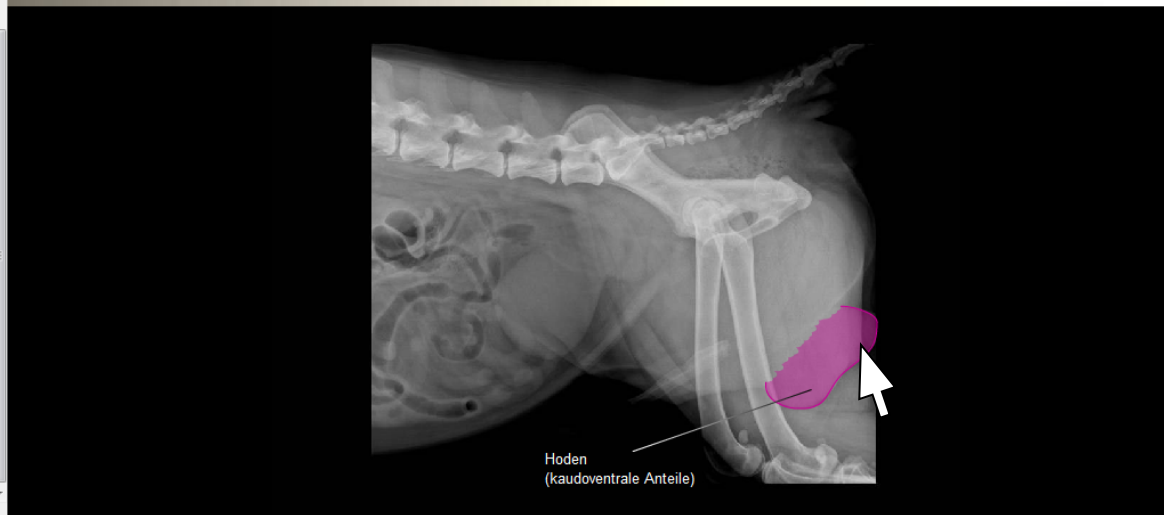


Bitte klicken Sie auf eines der Röntgenbilder und suchen Sie mit dem Mauszeiger den / die Hoden (intraskrotal gelegen) auf





## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Wie im vorherigen Kapitel "Prostata" befindet sich auch diesmal der SOS-Button hier an gewohnter Stelle. Jedoch sind in der Skizze die Hoden (genauso wie alle anderen Geschlechtsorgane) der Übersicht halber, nicht eingezeichnet.

----- SOS -----  
Skizze Abdomen

### Lage der Hoden

Nach dem Abstieg der Hoden durch den Inguinalspalt liegen diese physiologischerweise außerhalb des Abdomens innerhalb des Skrotums.

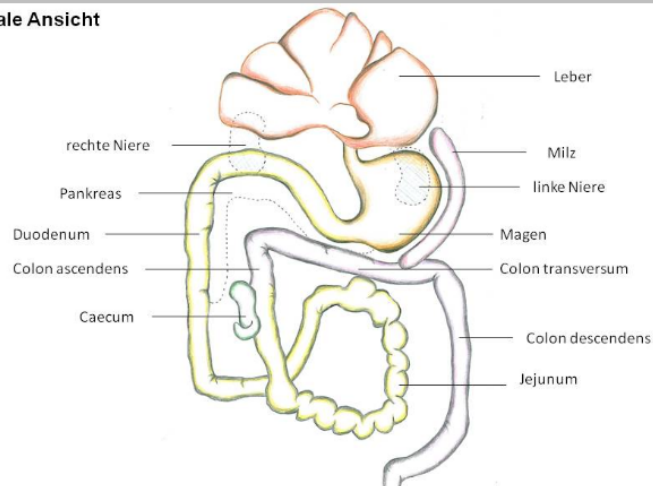
### Größe der Hoden



## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Ventro-dorsale Ansicht



### Grundlagen des Abdomenröntgens

### Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&URETEREN

HARNBLASE&URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



### Lage der Hoden

Nach dem Abstieg der Hoden durch den Inguinalspalt liegen diese physiologischerweise außerhalb des Abdomens innerhalb des Skrotums.

### Größe der Hoden

Durch die enorme Rassevielfalt und die somit erheblichen Größenunterschiede bei Hunden kann lediglich eine subjektive Beurteilung bezüglich der Größe der Hoden erfolgen.

### Form der Hoden

Gesunde, nicht entartete Hoden weisen eine ovale Form mit glatter Oberfläche auf und sind symmetrisch. Im Ultraschall erscheint die Hodenkapsel physiologischerweise echogen, wobei das Hodenparenchym eine ähnliche Textur wie diese der Milz aufweist.

### Röntgendichte der Hoden

## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund

Röntgendichte der Hoden

Hoden weisen wie alle anderen Abdominalorgane Weichteildichte auf.

In den folgenden Kapiteln werden mögliche pathologische Befunde der Hoden auf Röntgenaufnahmen besprochen:

Veränderung der Größe der Hoden

Veränderung der Röntgendichte der Hoden

## Literatur:

Hecht, Silke: Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Stuttgart: Schattauer, 2008. S. 277

Thrall, Donald et al.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. S. 744f.

Olden, R., Bann, E.: BSAVA Manual of Canine and Feline Abdominal Ultrasound. Woburnville: BSAVA, 2009. S. 343

## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Auf abdominalen Röntgenaufnahmen von Rüden können lediglich Vergrößerungen von intraabdominal gelegenen Hoden ausgemacht werden. Intraabdominal lokalisierte Hoden, die von physiologischer Größe oder gar verkleinert sind, können auf dem Röntgenbild nicht erkannt werden.

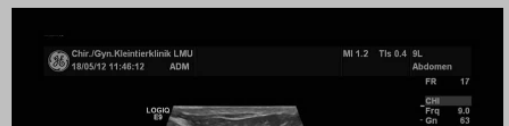
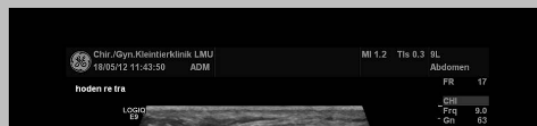
Vergrößerte oder zu kleine Hoden, welche intraskrotal und somit außerhalb der Bauchhöhle liegen, werden in der Praxis nicht röntgenologisch untersucht. Hier ist eindeutig die ultrasonographische Untersuchung das Mittel der Wahl.

Umfangsvermehrungen der Hoden treten bei Rüden relativ oft auf, wobei Kryptorchiden 13 mal häufiger erkranken als Hunde, bei denen die Hoden intraskrotal liegen.

In den meisten Fällen erweisen sich die Umfangsvermehrungen als gutartige Tumoren, wobei Leydigzell- und Sertolizelltumoren an erster Stelle stehen, gefolgt von Seminomen. Wird jedoch bei diesen Tumoren eine Malignität diagnostiziert, sind Metastasen vor allem in den regionalen Lymphknoten, der Leber und der Lunge zu erwarten.

Vor allem bei Sertolizelltumoren kommt es häufig zur atrophischen Verkleinerung des kontralateralen, also des vom Tumor nicht betroffenen Hodens, wogegen der vom Tumor befallene Hoden deutlich vergrößert ist.

Die nachfolgend abgebildeten Ultraschallbilder eines Rottweiler Rüden, beidseitiger Kryptorchide, zeigen zwei intraabdominal gelegene Hoden unterschiedlicher Größe:



## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Die nachfolgend abgebildeten Ultraschallbilder eines Rottweiler Rüden, beidseitiger Kryptorchide, zeigen zwei intraabdominal gelegene Hoden unterschiedlicher Größe:



## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

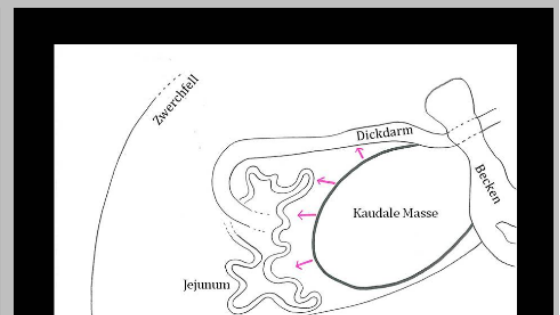
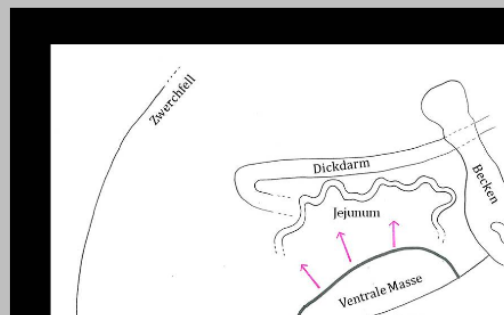
## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Durch die Umfangsvermehrung von intraabdominal gelegenen Hoden können andere, bewegliche Abdominalorgane wie der Dünndarm oder das Colon descendens nach dorsal, kranial oder – je nach Lage des / der Hoden – nach dorsokranial verlagert werden (vgl. dazu [Abdominale Massen](#)).

Befindet sich tumorös entartete und vergrößerte, intraabdominal gelegene Hoden eher im kaudalen Abdomen, so werden Dick- und Dünndarm nach kranial, evtl. auch nach kraniodorsal verdrängt. Liegt der Hoden dagegen der ventralen Bauchwand an, so werden Dick- und Dünndarm nach dorsal verdrängt.



## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund

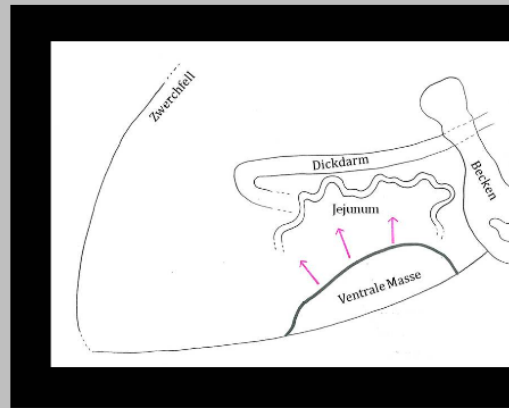


Abbildung 6: ventrale Masse

Quelle: Hecht, Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis (2008, S. 220)

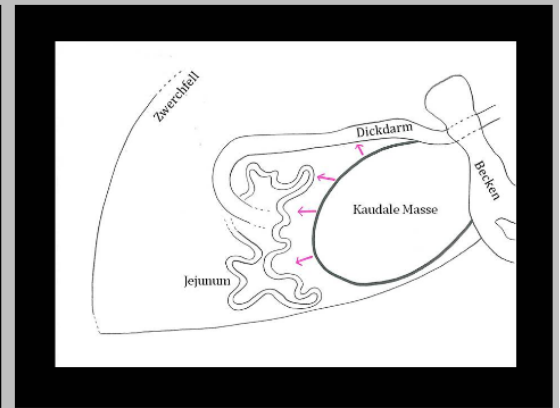


Abbildung 5: kaudale Masse

Quelle: Hecht, Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis (2008, S. 220)

## Grundlagen des Abdomenröntgens

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

LEBER

MILZ

PANKREAS

LYMPHKNOTEN

NIEREN&amp;URETEREN

HARNBLASE&amp;URETHRA

PROSTATA

HODEN

OVARIEN

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund

Röntgendichte der Hoden

Hoden weisen wie alle anderen Abdominalorgane Weichteildichte auf.

In den folgenden Kapiteln werden mögliche pathologische Befunde der Hoden auf Röntgenaufnahmen besprochen:

Veränderung der Größe der Hoden

Veränderung der Röntgendichte der Hoden



## Literatur:

Hecht, Silke: Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Stuttgart: Schattauer, 2008. S. 277

Thrall, Donald et al.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. S. 744f.

Grundlagen des Abdomenröntgens
Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe
LEBER
MILZ
PANKREAS
LYMPHKNOTEN
NIEREN&URETEREN
HARNBLASE&URETHRA
PROSTATA
HODEN
OVARIEN

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Gesunde Hoden stellen sich auf der Röntgenaufnahme immer weichteildicht dar. Sind im Bereich des Hodenparenchyms kleine, röntgendichte Strukturen zu erkennen, so liegt eine Kalzifizierung vor. Mehr dazu können Sie im Kapitel [Abdominale Kalzifikation](#) nachlesen.

Stellen sich im Bereich der Hoden, bzw. des Skrotums, röntgendichte Strukturen dar, welche die Dichte von Gas bzw. Luft aufweisen, ist dies ein Hinweis auf eine Dünndarminvagination in das Skrotum. Durch die Abschnürung des Duodenums gast dieses auf, was zu oben genanntem Erscheinungsbild auf der Röntgenaufnahme führt. In letzter Konsequenz führt dies zu entzündlichen Veränderungen und letztendlich zur Nekrose des betroffenen Darmabschnittes. Eine bestehender Verdacht der Dünndarminvagination sollte schnellstmöglich mittels weiterer diagnostischer Mittel (unter anderem sonographische Untersuchung) abgeklärt und chirurgisch behoben werden.

### Literatur:

Thrall, Donald et al.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. S. 745  
O'Brien, R., Barr, F.: BSAVA Manual of Canine and Feline Abdominal Imaging. Waterwells: BSAVA, 2009. S. 244

Grundlagen des Abdomenröntgens
Lagerung
Anatomische Lage der abdominalen Organe
Röntgendichte
Röntgenzeichen
Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen
Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens
Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen
Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

## Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund



Abdominale Kalzifikationen bestehen entsprechend ihrem Namen in erster Linie aus Calcium. Aufgrund ihrer hohen [Röntgendichte](#) heben sie sich deutlich von den anderen abdominalen Organen und Strukturen ab, wodurch Sie sie auch noch bei [Kontrastverlust](#) auf der Röntgenaufnahme erkennen können.

Es werden zwei Gruppen von Kalzifikationen unterschieden:

### Dystrophische Kalzifikation

Bei dystrophischen Kalzifikationen liegt im Blut des Tieres ein normaler Calciumspiegel vor. Die Ablagerung erfolgt erst durch pH-Wert Änderungen, wie sie beispielsweise bei Nekrosen vorkommen. Fokale dystrophische Kalzifikationen im Peritonealraum findet man vor allem bei Nekrose von Mesenterialfett vor und werden bei Hunden als sogenannte Bates Bodies bezeichnet.

### Metastatische Kalzifikation

Bei metastatischen Kalzifikationen dagegen ist der Calciumspiegel im Blut des Hundes erhöht, zum Beispiel aufgrund eines Hyperparathyreoidismus. Die Ablagerung des Calciums ist daher also metabolisch bedingt. Sehr selten treten metastatische Kalzifikationen der abdominalen Gefäße auf.

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund



## Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

Röntgendichte

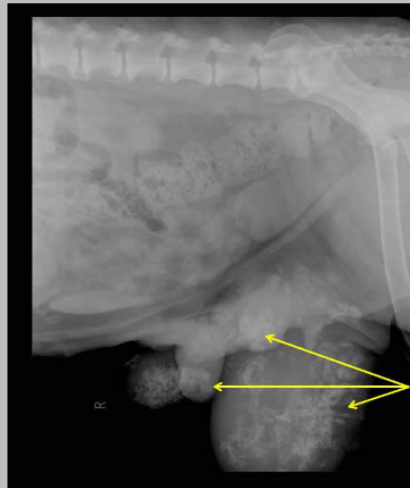
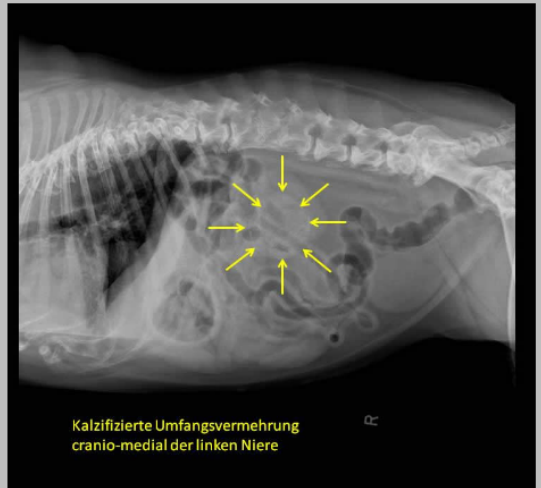
Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

Kalzifizierte  
Umfangsvermehrung  
der MammaleisteKalzifizierte Umfangsvermehrung  
cranio-medial der linken Niere

## Grundlagen des Abdomenröntgens

Lagerung

Anatomische Lage der abdominalen Organe

Röntgendichte

Röntgenzeichen

Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen

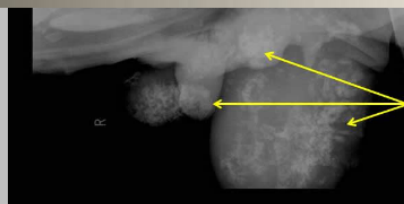
Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens

Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen

## Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe

## Radiologische Diagnostik

## von abdominalen Erkrankungen beim Hund

Kalzifizierte  
Umfangsvermehrung  
der MammaleisteKalzifizierte Umfangsvermehrung  
cranio-medial der linken Niere

Es wird darauf hingewiesen, die Nebennieren, welche physiologischerweise nicht auf Röntgenaufnahmen zu erkennen sind, NUR durch Kalzifikation oder bei Vergrößerung zu sehen sind. Eine Nebennierenverkalkung ist beim Hund als pathognomonisch für einen Tumor anzusehen!

## Literatur:

Hecht, Silke: Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Stuttgart: Schattauer, 2008. S. 215

Thrall, Donald et al.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier, 2007. S. 650f.



#### **4.4 DARSTELLUNG UND LAYOUT**

Wie von den verschiedenen Autoren über das Layout von Lernmedien empfohlen, wurden diese Aspekte im Hinblick auf Schriftart und Hintergrundfarbe in diesem Lernprogramm beachtet.

##### **4.4.1 SCHRIFTART**

Als Schriftart wurde Cambria in der Schriftgröße 12 und in der Schriftfarbe schwarz gewählt. Obwohl Cambria eine Serifenschriftart ist, wurde diese für das Lernprogramm verwendet. Laut KORTHAUS, 2014 sollten Serifenschriftarten nur unter bestimmten Umständen für Webmedien verwendet werden. Da Cambria eine Schriftart ist, welche lediglich dezente Serifen enthält, erscheinen diese in der gewählten Schriftgröße auf der Bildschirmoberfläche trotzdem scharf und sind gut lesbar. Zum anderen wird durch diese Schriftart in Kombination mit dem gewählten Hintergrund das Auge des Lesers geführt, wodurch dieses weniger schnell ermüdet.

##### **4.4.2 HINTERGRUND**

Als Hintergrundfarbe für dieses Lernprogramm wurde ein Grauton gewählt. Im RGB-Modell wird die Farbe nach deren Anteil an rot, grün und blau definiert, welcher für dieses Grau jeweils bei 191 liegt. Wie von KORTHAUS, 2014 empfohlen, entsteht durch den dezenten Grauton ein leicht abgeschwächter Kontrast zwischen Schrift- und Hintergrundfarbe, wodurch ein ermüdungsfreies Lesen ermöglicht wird.

#### **4.5 ANZAHL DER VERWENDETEN BILDER UND FILME**

Insgesamt werden in diesem interaktiven Lernprogramm ca. 135 verschiedene Röntgenaufnahmen, 16 Ultraschallbilder, 21 gezeichnete Skizzen bzw. Schemata, 6 Tabellen und 2 Filme gezeigt.

## V DISKUSSION

Dieses Lernprogramm wurde mit dem Ziel erstellt, sowohl Studenten als auch bereits praktizierenden Tierärzten ein umfangreiches, übersichtliches und einfach zu bedienendes Lehrmedium zur Verfügung zu stellen. Dabei wurde – neben einem sehr umfangreichen Inhalt – besonders auf die Gestaltung des Layouts und die Wahl einer geeigneten Schriftart geachtet:

### 5.1 LAYOUT

#### 5.1.1 GOLDENER SCHNITT

Um eine für das Auge möglichst angenehme Bildschirmoberfläche der Lernsoftware zu gestalten, wurde darauf geachtet, das komplette Layout annähernd im Verhältnis des goldenen Schnittes zu gestalten. Durch dieses Verhältnis von 5:3 entsteht laut KORTHAUS, 2014 ein harmonisches Seitenverhältnis, welches vom Betrachter als sehr angenehm empfunden wird.



Das erstellte Layout entspricht mit einem Verhältnis von 5,5 : 2,5 nur annähernd dem goldenen Schnitt. Dies wurde jedoch zugunsten der Darstellung eines größeren Hauptfensters in Kauf genommen. Bei einem Verhältnis von 5 : 3 hätte die Überschriftenleiste auf Kosten des Hauptfensters vergrößert werden müssen.



### **5.1.2 SCHRIFTART, SERIFEN UND GRAUWERT**

Für dieses Lernprogramm wurde eine Serifenschriftart verwendet. Nach KORTHAUS, 2014 sind Serifenschriftarten, welche im Webdesign Verwendung finden, bedacht auszuwählen, da die Serifen unsauber dargestellt werden und sie durch den leuchtenden Hintergrund des Bildschirmmonitors unscharf wirken können. Der große Vorteil von Serifen liegt jedoch darin, dass diese das Auge des Lesers führen und somit deutlich weniger schnell zu dessen Ermüdung führen (KORTHAUS, 2014). Aufgrund dieses deutlichen Vorteils wurde die gut lesbare Serifenschriftart Cambria in der Schriftgröße 12 verwendet. Diese Schriftart weist sehr dezente Serifen auf. Diese reichen jedoch aus, um das Auge zu führen und das Lesen ermüdungsfreier zu gestalten.

Es wurde ebenfalls darauf geachtet, dass die Kombination aus Schriftart, Schriftgröße, Schriftfarbe und Hintergrundfarbe einen bestmöglichen Grauwert innerhalb des Lernprogrammes ergibt. Dieser ist laut KORTHAUS, 2014 optimal, wenn der Text in einem Abstand von 40cm mit leicht zusammengekniffenen Augen betrachtet wird und dieser dabei als gleichmäßige graue Balken erscheint. Ein guter Grauwert trägt ebenfalls zum ermüdungsfreien Lesen bei.

### **5.1.3 SAKKADEN**

Durch die gezielte Auswahl der Schriftart, -farbe und -größe konnte ein gut lesbarer Text erstellt werden, durch welchen die Sakkadenlänge von sieben bis zwölf Buchstaben, wie von KORTHAUS, 2014 empfohlen, nur mäßig vermindert wird. Diesbezüglich wurde auf eine breite Schrift, weiße Leerräume innerhalb einer Textpassage und übermäßig viele Leerzeilen verzichtet, wodurch die Geschwindigkeit der Sakkaden verringert wird. Jedoch kann eine Verminderung der Sakkadenlänge durch den Textinhalt innerhalb des Lernprogrammes manchmal nicht vermieden werden, da sich laut BEINERT, 2011 bei zunehmender Textschwierigkeit der Anteil der Regressionssakkaden, wobei das Auge entgegen der Leserichtung rückwärts springt, erhöht.

#### **5.1.4 ZEILENLÄNGE UND ZEILENABSTAND**

Entsprechend der Darstellung des Textes auf der Bildschirmoberfläche, welche sich im breiten Querformat darstellt, wurde der gezeigte Inhalt ebenfalls im Querformat aufgebaut. Die Länge der Zeilen sollte nicht verlängert werden, da diese dadurch nur noch mit Mühe verfolgt werden können und somit eine negative Auswirkung auf ein ermüdungsfreies Lesen haben (KORTHAUS, 2014). Hierbei soll erwähnt werden, dass die Zeilenlänge innerhalb dieses Lernprogrammes an einigen Stellen geringfügig zu lange erscheint und etwas kürzer hätte gewählt werden sollen. Ein geeigneter Zeilenabstand ist, wie von BEINERT, 2002 beschrieben, abhängig von der gewählten Schriftstilvariante und beeinflusst den Grauwert und somit die Lesbarkeit des Textes enorm. Laut KORTHAUS, 2014 sollte der Zeilenabstand in Relation zur Zeilenlänge stehen und die Höhe eines Großbuchstabens die Breite des Durchschusses darstellen. In diesem Lernprogramm wird der Text in der Schriftart Cambria, Schriftgröße 12 dargestellt. Die Größe eines Großbuchstabens liegt bei 0,25mm, die Breite des Durchschusses beträgt ebenfalls 0,25mm. Ein normaler Zeilenabstand wird als durchschossen bezeichnet (BEINERT, 2002).

#### **5.1.5 KONTRAST UND FARBE**

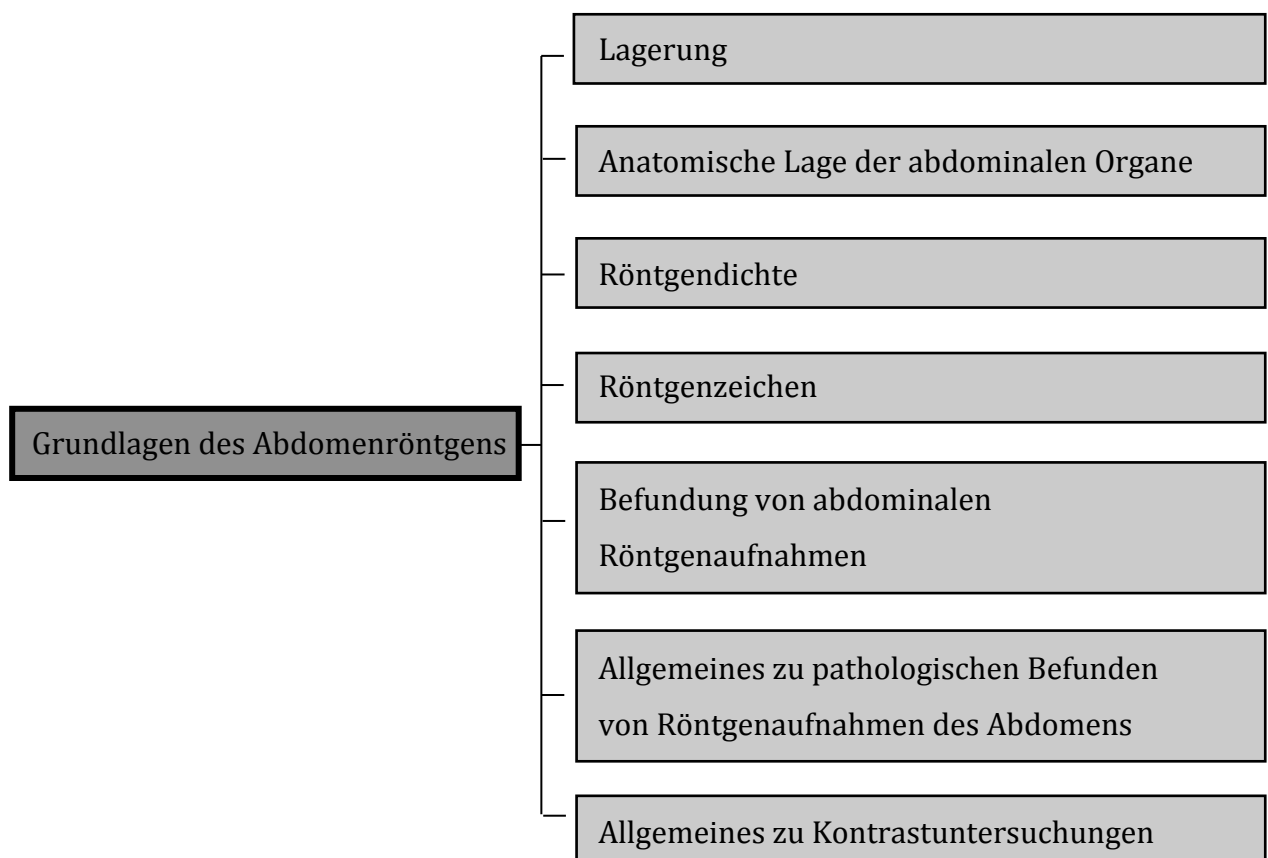
Bei der Erstellung des Lernprogrammes wurde darauf geachtet, ein übersichtliches und gestalterisch ansprechendes Layout zu erstellen, wobei diverse Tabellen, Zeichnungen und Besonderheiten farbig hervorgehoben werden sollen, ohne die Übersichtlichkeit zu beeinträchtigen. Somit wurde besonders auf die Auswahl der Farbkombinationen – auch in Hinblick auf Schrift- und Hintergrundfarbe geachtet. Nach KORTHAUS, 2014 wird durch einen leicht abgeschwächten Kontrast zwischen Schrift- und Hintergrundfarbe das ermüdungsfreie Lesen gefördert. Aus diesem Grund wurde als Hintergrundfarbe kein reines Weiß, sondern ein schwaches Grau gewählt (RGB-Modell: Anteil rot 191, Anteil grün 191, Anteil blau 191). Der Text erscheint in schwarz, wobei Hyperlinks in dunkelrot (RGB 192 / 0 / 0) und unterstrichen dargestellt werden. In derselben Farbe erscheinen ebenfalls die SOS-Buttons. Durch diese dezente Farbwahl soll das Hauptaugenmerk auf den

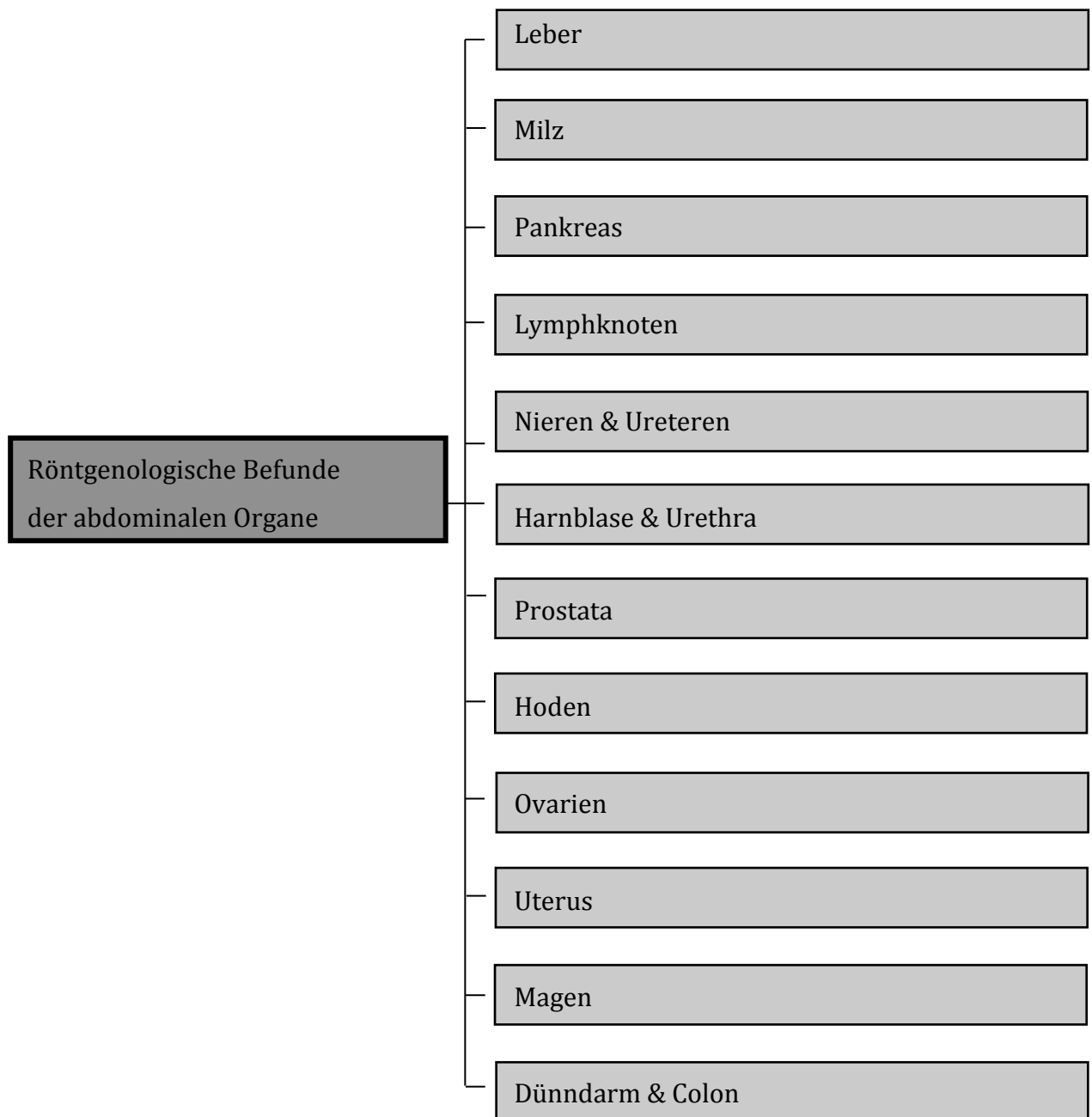
Textinhalt und die dargestellten Röntgenbilder gelenkt werden und das gesamte Lernprogramm sich dem Leser übersichtlich und geordnet darstellen.

Lediglich einige Tabellen, welche sehr wenig Text enthalten, wurden in auffälligeren Farben dargestellt, um deren Bedeutsamkeit hervorzuheben. Diese teilweise grellen Farben hätten geringfügig dezenter gewählt werden können, um ein für das Auge angenehmeres Erscheinungsbild zu erreichen.

## 5.2 NAVIGATION

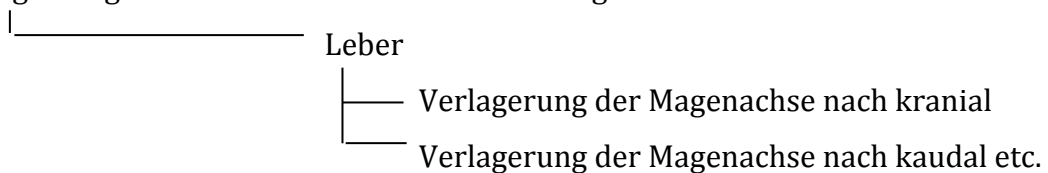
Um eine schnelle Orientierung und gleichzeitig einfache Bedienung zu gewährleisten, wurde das Navigationsmenü im Pull-Down-Format erstellt. Dieses befindet sich am linken Rand der Bildschirmoberfläche und ist in die beiden Hauptkategorien „Grundlagen des Abdomenröntgens“ und „Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe“ unterteilt. Durch Anklicken dieser beiden Kategorien erscheinen – ebenfalls am linken Bildschirmrand – die jeweiligen Unterpunkte:

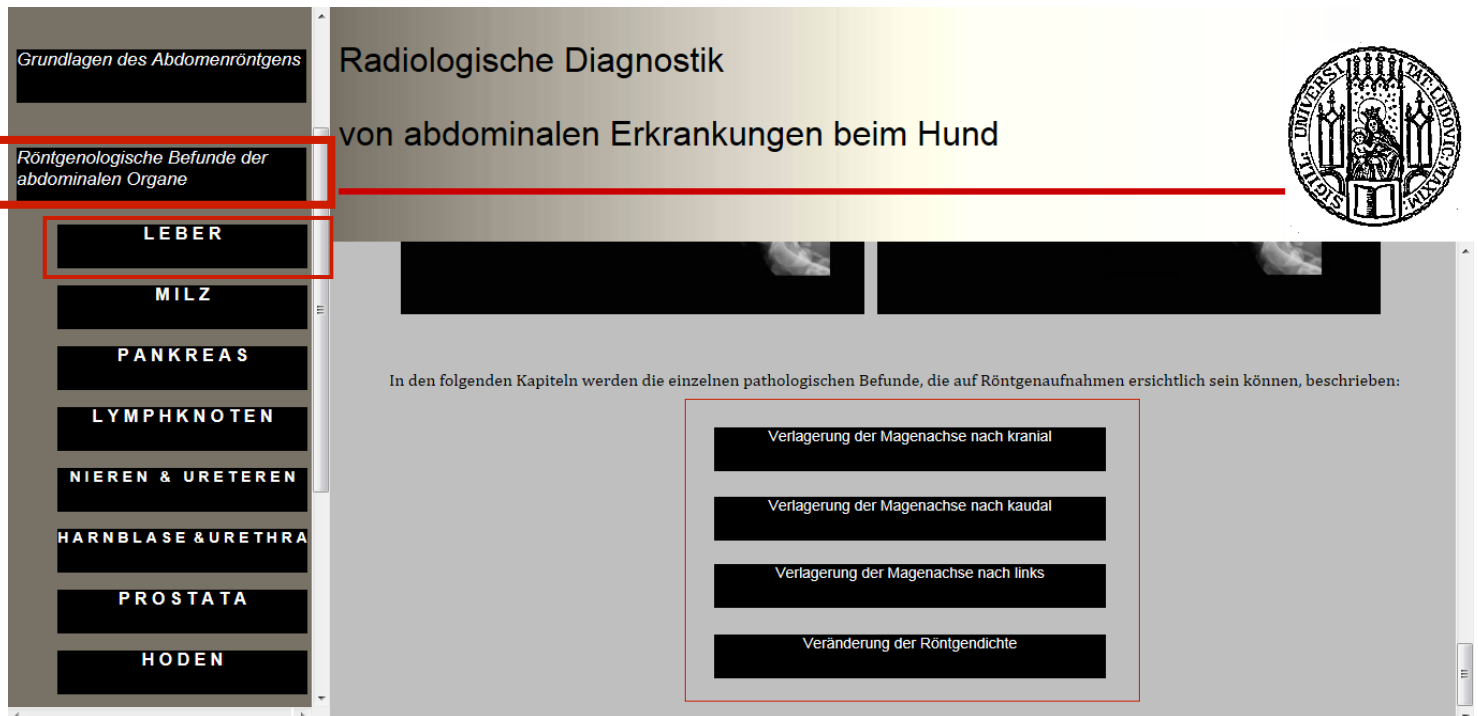




Auf weitere Unterteilungen wurde innerhalb des Pull-Down-Menüs der Übersicht halber verzichtet. Diese weiteren Unterkapitel befinden sich dann – wie im Folgenden gezeigt – *in* den jeweiligen Kapiteln und können dort per Mausklick ausgewählt werden:

Röntgenologische Befunde der abdominalen Organe





Innerhalb der jeweiligen Kapitel kann mithilfe der sich am rechten Bildschirmrand befindlichen Bildlaufleiste beliebig nach oben und unten gescrollt werden. Auf die Möglichkeit des Umblätterns, vergleichbar wie mit einem Buch, wurde bewusst aus Gründen der besseren Übersicht und Orientierung verzichtet. Dadurch befindet sich jeweils ein komplettes Unterkapitel – zum Beispiel das Kapitel „Verlagerung der Magenachse nach kranial“ – auf einer zusammenhängenden Seite, welche je nach Umfang von Kapitel zu Kapitel unterschiedlich lang ist und daher vom User nach unten gescrollt werden muss. Eine neue Seite wird erst durch das Aufrufen eines neuen Kapitels geöffnet.

### 5.3 VERGLEICHE ZU ANDEREN LERNPROGRAMMEN

In der unten dargestellten Tabelle werden diverse Lernprogramme im Bereich der Bildgebung innerhalb der Tiermedizin in Bezug auf folgende Aspekte miteinander verglichen: Übersichtlichkeit, Umfang des Inhaltes und Gesamteindruck auf den User. Außerdem werden die Programme in Hinblick auf deren Eignung als alleiniges Vorbereitungsmaterial auf die Prüfung verglichen.

Autor / Titel	Übersichtlichkeit	Inhalt	geeignet zur Prüfungsvorbereitung	Gesamteindruck
SÒTONYI, PÈTER (1999) „Anatomia canis“	+++	++	(+++)  lediglich für die praktische Prüfung optimal	+++
BRUDER, ANNETTE (2005) „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von Hunden und Katzen“	+++	+++  sehr ausführlich	+++	++  Hintergrundfarbe sehr dominant
HOCKE, VERENA (2005) „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen“	+++	+++  sehr ausführlich	+++	+++
WEISSFLOG, NINA (2005) „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen“	+++	+++  sehr ausführlich	+++	+++
CREMER, JEANNETTE (2006) „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen“	+++	+++  sehr ausführlich	+++	++  Hintergrundfarbe sehr dominant
GUTBROD, ANDREAS (2011) „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund – eine interaktive Lernsoftware“	++  Menüaufteilung teilweise unklar	+++  sehr ausführlich	+++	++  Unklarheiten bei der Menüaufteilung
HECHT, SILKE (2012) „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. 50 interaktive Fallbeispiele bei Hund und Katze“	+++	(+++)	+  aufgrund des geringen Umfangs nur bedingt zur Prüfungsvorbereitung geeignet	++
VIRTUELLE FACHBIBLIOTHEK DER TIHO HANNOVER (2001) „Radiology“ der University Dublin, School of Veterinary Medicine	+++	+  Sehr oberflächlich	+  aufgrund der Oberflächlichkeit nur bedingt zur Prüfungsvorbereitung geeignet	+

Das Lernprogramm „Anatomia canis“ von SÔTONYI, PÈTER (1999) ist, obgleich des umfangreichen Inhaltes, lediglich zur Vorbereitung für die praktische Prüfung geeignet - und auch dies nur in Ergänzung zur Literatur. Obwohl auf dieser CD alle Muskeln, Nerven und Lymphknoten gezeigt werden, fehlt die Erklärung über den Verlauf der einzelnen genannten anatomischen Strukturen; folgende Aspekte werden innerhalb des Lernprogrammes nicht erwähnt: Ansatz und Ursprung der sezierten Muskeln und der Verlauf der Nerven. Die genannten Punkte sind jedoch zur Vorbereitung auf die Anatomieprüfung unumgänglich und müssen in der Literatur nachgelesen werden. Insgesamt hinterlässt diese Lernsoftware einen sehr guten Eindruck beim User, nicht zuletzt auch aufgrund des umfangreichen Inhaltes, der einfachen Handhabung und des übersichtlichen Layouts. Nachteilig zur erwähnen ist, dass diese CD nur von Studenten der tiermedizinischen Fakultät der Szent-István-Universität in Budapest käuflich erworben werden kann und somit auf dem freien Markt für Studierende anderer Universitäten nicht erhältlich ist.

Die jeweiligen Lernprogramme der Autorinnen BRUDER, ANNETTE (2005), HOCKE, VERENA (2005), WEISSFLOG, NINA (2005) und CREMER, JEANNETTE (2006) hinterlassen insgesamt beim User einen angenehmen Gesamteindruck und enthalten einen sehr umfangreichen Inhalt, welcher zudem übersichtlich dargestellt ist. Lediglich die teilweise kräftige Hintergrundfarbe hätte geringfügig dezenter gewählt werden können, um ein noch angenehmeres Lesen zu ermöglichen. All diesen Lernprogrammen gemeinsam ist die Möglichkeit des „Umblätterns“, ähnlich wie in einem Buch. Eine Scrollfunktion existiert dabei nicht.

Vom Umfang her ebenfalls sehr ausführlich ist das Lernprogramm von GUTBROD, ANDREAS (2011). Lediglich die Menüaufteilung wurde hierbei als etwas nachteilig angesehen, da diese auf den ersten Blick einige Unklarheiten aufgrund der doppelten Navigationsführung aufwirft. Dabei findet sich am linken Bildschirmrand ein Pull-Down-Menü mit Auflistung der einzelnen Krankheiten, zusätzlich dazu ist am oberen Bildschirmrand eine Unterteilung in Form von Reitern vorhanden, wodurch eines der großen Hauptkapitel – Entwicklungsstörungen, systemische Skeletterkrankungen oder Quiz – ausgewählt werden kann. Insgesamt jedoch ist dieses Lernprogramm aufgrund seines inhaltlichen Umfanges gut zur Prüfungsvorbereitung oder auch zur Anwendung in der Praxis geeignet.

Die Lernsoftware „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. 50 interaktive Fallbeispiele bei Hund und Katze“ von HECHT, SILKE (2012) ist zwar sehr übersichtlich und bedienerfreundlich aufgebaut, jedoch ist dieses Lernprogramm aufgrund des geringen Umfangs lediglich begleitend zum konventionellen Lernen mit Büchern oder auch zur Selbstkontrolle geeignet. Positiv hervorzuheben ist die Praxisbezogenheit dieser Lernsoftware, da die beschriebenen Fälle vollständig aufgearbeitet werden, angefangen vom Signalement und der Anamnese, über die durchgeführte Diagnostik bis hin zur endgültigen Diagnose.

Das Lernprogramm „RADIOLOGY“ DER UNIVERSITY OF DUBLIN, SCHOOL OF VETERINARY MEDICINE (2001)

( [www.ucd.ie/vetanat/radiology2001/radiology2001.html](http://www.ucd.ie/vetanat/radiology2001/radiology2001.html) ) zur Verfügung gestellt auf der Internetseite ViFaVet der Tierärztlichen Hochschule Hannover

( [elib.tiho-hannover.de/virtlib/](http://elib.tiho-hannover.de/virtlib/) ) ist, ebenso wie die anderen vorgestellten Lernprogramme, sehr bedienerfreundlich aufgebaut und klar strukturiert. Als negativer Kritikpunkt anzumerken ist hier wiederum der geringe und teilweise nur oberflächlich gehaltene inhaltliche Umfang, so dass diese Lernsoftware wiederum nur begleitend zum Lernen mit Büchern genutzt werden kann.

#### **5.4 VERBREITUNGSFORM**

Dieses Lernprogramm wurde mit dem Ziel entwickelt, es in Form einer CD sowohl Studierenden als auch praktizierenden Tierärzten zum Erwerb anzubieten. Zusätzlich wird in Betracht gezogen, die Software auf dem Studienportal der Ludwig-Maximilians-Universität München den Studenten kostenlos zur Verfügung zu stellen. Eine alleinige Darbietung des Lernprogrammes auf dem Studienportal bringt den Nachteil mit sich, dass die Software nur bei Internetzugang genutzt werden kann und somit nicht zu jeder Zeit genutzt werden kann.

#### **5.5 ZIEL DER ERSTELLUNG DIESES LERNPROGRAMMES**

Aufgrund der Tatsache, dass es im Bereich der Kleintierradiologie kein Lernprogramm gibt, welches den Anforderungen von sowohl Studierenden als auch



bereits praktizierenden Tierärzten gerecht wird, wurde eine interaktive Lern-CD entwickelt, mit dem Ziel, folgende Punkte in einer einzigen Software zu vereinen:

- Umfangreicher und ausführlicher Inhalt, so dass das Lernprogramm optimal und ohne zusätzliches Nachschlagen in Büchern sowohl zum Lernen und zur Prüfungsvorbereitung, als auch im täglichen Praxisalltag genutzt werden kann
- Aussagekräftiges Bildmaterial zur Veranschaulichung und Erklärung zusätzlich zu den einzelnen Textpassagen
- Interaktive Grafiken zur Verbesserung der Lerneffektivität
- Einfache Handhabung und Bedienung
- Übersichtliche Gestaltung
- Verfügbar als CD, so dass das Lernprogramm nicht nur lokal auf einem Rechner an der Universität, sondern auch zu Hause auf privaten PCs genutzt werden kann

Außerdem wurden nachteilige Punkte, welche bei anderen Lernprogrammen auffielen, verbessert und somit eine umfangreiche und gleichzeitig userfreundliche interaktive Lernsoftware erstellt.

## **5.6 AUSBLICK**

Zur Auswertung dieses interaktiven Lernprogramms ist eine Umfrage unter den Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität München und bereits praktizierenden Tierärzten geplant (siehe Anhang). Dazu soll Studierenden von verschiedenen Semestern die Lern-CD für einen gewissen Zeitraum zur Verfügung gestellt und im Anschluss daran eine Evaluierung der Software in Hinblick auf oben genannte Punkte erfolgen. Abschließend sollen verbesserungswürdige Bereiche der Lern-CD im Hinblick auf die Vorschläge der Studenten überarbeitet werden.

## **VI ZUSAMMENFASSUNG**

### **Radiologische Diagnostik von Abdominalen Erkrankungen beim Hund – ein interaktives Lernprogramm**

Die vorliegende Dissertation „Radiologische Diagnostik von abdominalen Erkrankungen beim Hund – ein interaktives Lernprogramm“ deckt ein Teilgebiet der Tiermedizin im Rahmen des E-learning ab, für welches – soweit der Autorin bekannt – keine vergleichbare Lernsoftware in diesem Spezialbereich existiert. Die Lernsoftware deckt zwei große Bereiche des Abdomenröntgens des Hundes ab:

Zum einen die allgemeinen Grundlagen des Abdomenröntgens mit den Unterkapiteln Lagerung, anatomische Lage der abdominalen Organe, Röntgendichte, Röntgenzeichen, Befundung von abdominalen Röntgenaufnahmen, Allgemeines zu pathologischen Befunden von Röntgenaufnahmen des Abdomens und schließlich Allgemeines zu Kontrastuntersuchungen.

Zum anderen werden in Spezialkapiteln die röntgenologischen Befunde der jeweiligen Abdominalorgane erläutert. Dieser Abschnitt umfasst die Kapitel Leber, Milz, Pankreas, Lymphknoten, Nieren & Ureteren, Harnblase & Urethra, Prostata, Hoden, Ovarien, Uterus, Magen und Dünndarm & Colon.

Die einzelnen Kapitel sind übersichtlich aufgebaut und strukturiert gestaltet, so dass ein effektives Durcharbeiten des Programmes und auch eine gründliche Vorbereitung auf die Prüfung ermöglicht wird. So sind beispielsweise die Organkapitel derart aufgebaut, dass sich zu Beginn des jeweiligen Kapitels ein kurzer Einleitungsteil mit den röntgenologisch sichtbaren physiologischen Begebenheiten – Lage, Größe, Form und Röntgendichte – des jeweiligen Organs befindet. Im Anschluss daran sind Unterkapitel mit möglichen pathologischen Radiologiebefunden aufgeführt. Zur Veranschaulichung dienen beschriftete, farbig hinterlegte und aussagekräftige Röntgenbilder sowie interaktive und dreidimensionale Grafiken, Filme, übersichtliche Tabellen und zum Teil auch Ultraschall- und MRT-Bilder.

Das Lernprogramm wurde mit der Software Adobe Dreamweaver CS4 sowie den Grafik-Programmen Adobe Flash CS4 Professional, Adobe Fireworks CS4 und Adobe Media Player erstellt.

Zur Veröffentlichung der Lernsoftware stehen mehrere Möglichkeiten, unter anderem die Verbreitung in CD-Form oder online auf dem E-learning Portal der Universität, zur Verfügung. Mit diesem interaktiven Lernprogramm wird im Bereich der bildgebenden Diagnostik der Tiermedizin – im speziellen in der Radiologie – ein weiterer Schritt in Richtung des Lernens und Arbeitens mit modernen, digitalen Medien gemacht.

## VII SUMMARY

### **Radiologic diagnostics of the abdominal diseases in dogs – an interactive learning software**

This thesis, called „Radiologic diagnostics of the abdominal diseases in dogs – an interactive learning software” covers a part of veterinary medicine via E-learning. There is no comparable software available on the market.

This learning software covers two parts of abdominal x-ray- diagnostics in dogs:

The first part describes the basics of abdominal x-ray concerning positioning, physiological position of the abdominal organs, radio-opacity, radiological signs, diagnosis of abdominal x-rays, general information about pathological radiologic findings of the abdomen and finally general information about contrast media examination.

The second part of the learning software is also separated in different topics. These topics deal with radiological findings of the different abdominal organs like liver, spleen, pancreas, lymph nodes, kidneys & ureters, urinary bladder & urethra, prostate, testicles, ovaries, uterus, stomach and small & large intestines.

To improve the results of studying this learning software, the author tried to present the topics giving an overview and a logical structure of the diseases of the different abdominal organs.

Each topic starts with a short introduction about physiological radiological findings of the organ (positioning, size, form and radio-opacity). Later it deals with the pathological findings. As an additional learning material you can find subtitled and colored x-ray pictures as well as three-dimensional graphics, films, comprehensive tables and some ultrasound- and MRI-pictures.

The learning software was programmed with Adobe Dreamweaver CS4, as well as with Adobe Flash CS4 Professional, Adobe Fireworks CS4 and Adobe Media Player.

There are different possibilities for publishing the learning software. For example it could be presented via CD or via E-learning portal of the university.

This interactive learning software is the next step towards learning and working with new, digital media in veterinary medicine, specifically in radiology.

**VIII LITERATURVERZEICHNIS**

Börchers, Mirja (2010): Studien zur Akzeptanz von interaktivem eLearning in der Tiermedizin am Beispiel des CASUS Systems. Diss., Hannover 2010.

Bruder, Annette (2005): Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von nicht graviden Hunden und Katzen. Diss., München 2004.

Budras, K.-D.; Fricke, W.; Richter, R.: Atlas der Anatomie des Hundes. Lehrbuch für Tierärzte und Studierende. 7., überarbeitete Auflage. Hannover: Schlütersche, 2004.

Burk, R.; Feeney, D.: Small Animal Radiology and Ultrasonography. A Diagnostic Atlas and Text. Missouri: Saunders, 2003.

Cremer, Jeannette (2006): Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen. Diss., München 2006.

Dennis, R.; Kirberger, R.; Barr, F.; Wrigley, R.: Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound. Techniques and Differential Diagnoses. Second Edition. Philadelphia: Elsevier, 2010.

Doberkat et al.: Anforderungen an eine eLearning-Plattform – Innovation und Integration -, Studie im Auftrag des Ministeriums für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Dortmund und Paderborn, 2002.

Dohnicht, J.: Medien im Unterricht, in: Leitfaden Schulpraxis, Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf, (Hrsg. Bovet, G., Huwendiek, V.), 7. Überarbeitete Auflage, Berlin: Cornelsen, 2014, S. 164-179.

Drewniak, U. (1992): Funktionen der Visualisierung bei der Textarbeit. In: Leitfaden Schulpraxis, Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf, (Hrsg. Bovet, G., Huwendiek, V.), 7. Überarbeitete Auflage, Berlin: Cornelsen, 2014, S. 173

Farrow, Ch.: Veterinary Diagnostic Imaging. The Dog and Cat. Volume I. Missouri: Mosby, 2003.

Gutbrod, Andreas (2011): Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund – eine interaktive Lernsoftware. Diss., München 2011.

Hecht, S.: Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Stuttgart: Schattauer, 2007.

Hocke, Verena (2005): Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen. Diss., München 2005.

Korthaus, C.: Grundkurs Typographie und Layout. Für Ausbildung und Praxis. Bonn: Galileo Press, 2014. S. 94, 104-106, 173, 194, 283, 292-293, 298-299.

Nickel, R.; Schummer A.; Seiferle, E.: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band II. Berlin: Paul Parey, 1960.

O'Brien, R.; Barr, F.: BSAVA Manual of Canine and Feline Abdominal Imaging. Waterwells: BSAVA, 2009.

Sótonyi, P.: Anatomia canis, I. Extremitas cranialis, II. Extremitas caudalis, multimedia CD-Rom, 1999-2003.

Thrall, D. et al.: Textbook of Veterinary Diagnostic Laboratory. Fifth Edition. Missouri: Saunders Elsevier, 2007.

Beinert, W. (2002): Typolexikon, Das Lexikon der westeuropäischen Typographie, <http://www.typolexikon.de>  
Einsichtnahme: März 2015

University College Dublin, Department of Veterinary Anatomy (2001): Radiology, <http://www.ucd.ie/vetanat/radiology2001/radiology2001.html>

Einsichtnahme: Dezember 2014

Virtuelle Fachbibliothek Veterinärmedizin, Tierärztliche Hochschule Hannover (2001): ViFaVet, <http://www.elib.tiho-hannover.de/virtlib.html>

Einsichtnahme: Dezember 2014

Weissflog, Nina (2005): Multimediales Lernprogramm über die Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen. Diss., München 2005

## **IX DANKSAGUNG**

Zu allererst möchte ich mich ganz besonders bei Prof. Roberto Köstlin bedanken, der mir diese Dissertation angeboten hat und ohne den es diese Arbeit und dieses Lernprogramm nicht geben würde. Er hat mir zu jeder Zeit – auch bereits in seinem wohlverdienten Ruhestand – stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden.

Besonderer Dank gilt auch Frau Prof. Cordula Poulsen Nautrup. Sie hat mir in wichtigen Fragen zur Erstellung dieser Dissertation weitergeholfen und mich insbesondere während der Erstellung des Literaturteils sehr unterstützt.

Weiterhin möchte ich mich bei Dr. Andreas Brühschwein bedanken, der immer ein offenes Ohr für meine Fragen hatte und an den ich mich immer – wenn auch noch so kurzfristig – wenden konnte.

Ich möchte mich außerdem bei Dr. Katharina Flatz und Dr. Martin Zöllner bedanken, die mir während meiner Zeit in der radiologischen Abteilung der Kleintierklinik stets geholfen und mich unterstützt haben.

Ich bedanke mich bei Birgit Wegmershaus, Rolf Grauert und Thomas Bauer für ihre unendliche Geduld, mir in der Radiologie-Abteilung alles zu erklären; für ihren Humor, der uns viele lustige und amüsante Momente beschert hat; für ihre liebenswürdige Art und ihre immer lieben, aufmunternden Worte.

Frau Elli Hilz und Herrn Alexander Riedl von der Schiller Automatisierungstechnik GmbH danke ich für ihre geduldige Unterstützung bei Software- und Programmierfragen.

Ich möchte mich bei meinen Eltern bedanken, die mir dieses Studium überhaupt erst ermöglicht und mich in all den langen Jahren immer unterstützt und zu jeder Zeit zu mir gehalten haben.

Und last but not least bedanke ich mich bei meinem Ehemann Georg. Er hat mich in vielen schwierigen Momenten ertragen, mich in schweren Zeiten aufgefangen, mir Mut gemacht und mich immer wieder aufgebaut. Ich danke Dir für alles.

### 10.1 ANMERKUNG

Diese interaktive Lernsoftware ist im Original auf folgender Plattform bereitgestellt und kann heruntergeladen werden:

<http://ft.schiller-gmbh.net/webftp>

Benutzer: Schiller\_Nicole  
Passwort: nschiller?0910!1

Im bereitgestellten Dateiformat ist die Interaktivität des Programmes gewährleistet.

**Wichtig:** Es wird auf die sehr hohe Datenmenge hingewiesen. Daher ist beim Herunterladen auf genügend freien Speicherplatz zu achten.

Alternativ dazu liegt das Lernprogramm im Original auf einem USB-Stick vor. Hierbei ist die Interaktivität ebenfalls gewährleistet. **Zum Starten der Lernsoftware auf dem USB-Stick bitte Doppelklick auf den Start-Button.**